



NORWEGIAN JOURNAL OF DEVELOPMENT OF THE INTERNATIONAL SCIENCE

№8/2017

Norwegian Journal of development of the International Science

ISSN 3453-9875

VOL.1

It was established in November 2016 with support from the Norwegian Academy of Science.

DESCRIPTION

The Scientific journal “Norwegian Journal of development of the International Science” is issued 12 times a year and is a scientific publication on topical problems of science.

Editor in chief – Karin Kristiansen (University of Oslo, Norway)

The assistant of the editor in chief – Olof Hansen

- James Smith (University of Birmingham, UK)
 - Kristian Nilsen (University Centre in Svalbard, Norway)
 - Arne Jensen (Norwegian University of Science and Technology, Norway)
 - Sander Svein (University of Tromsø, Norway)
 - Lena Meyer (University of Gothenburg, Sweden)
 - Hans Rasmussen (University of Southern Denmark, Denmark)
 - Chantal Girard (ESC Rennes School of Business, France)
 - Ann Claes (University of Groningen, Netherlands)
 - Ingrid Karlsen (University of Oslo, Norway)
 - Terje Gruterson (Norwegian Institute of Public Health, Norway)
 - Sander Langfjord (University Hospital, Norway)
 - Fredrik Mardosas (Oslo and Akershus University College, Norway)
 - Emil Berger (Ministry of Agriculture and Food, Norway)
 - Sofie Olsen (BioFokus, Norway)
 - Rolf Ulrich Becker (University of Duisburg-Essen, Germany)
 - Lutz Jäncke (University of Zürich, Switzerland)
 - Elizabeth Davies (University of Glasgow, UK)
 - Chan Jiang (Peking University, China)
- and other independent experts

1000 copies

Norwegian Journal of development of the International Science

Iduns gate 4A, 0178, Oslo, Norway

email: publish@njd-iscience.com

site: <http://www.njd-iscience.com>

CONTENT

ARCHITECTURE

Myasepp K., Puntus V. ON THE QUESTION OF THE METHODOLOGY OF DESIGNING BUILDINGS AND FACILITIES IN HIGH LAWS IN A NEW STAGE	3
--	---

EARTH SCIENCES

Guseynov G. TYPOMORPHIC FEATURES OF NATIVE GOLD FROM GIZILBULAQ AU-CU MASSIVE SULFIDE DEPOSIT, AZERBAIJAN.....	10
Kozlov S. THE OIL AND GAS GENERATING DEEP ZONES OF FORMATION OF HYDROCARBONS AND PRIMARY ASTENOSFERNY EARTHQUAKES AS UNIFORM PLANETARY PROCESS	14
Rogulina L., Odarichenko E. TYPOMORPHIC PECULIARITIES OF FADED ORES AS THE COMPLEX INDEX OF MINERALS AND FORMATION CONDITIONS OF MAIMINOVSKOYE DEPOSIT ORES (PRIMORSKY REGION, RUSSIA).....	26
Sutorikhin I., Kharlamova N., Kolomeitsev A. FEATURES OF THE WATER REGIME OF A SMALL FRESHWATER DRAINLESS LAKE IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF SIBERIA IN THE SPRING	32

MATHEMATICAL SCIENCES

Druzhinin V. THE PROOF OF THE THEOREM OF EULER- GOLDBACH	38
---	----

MEDICAL SCIENCES

Ismailov S., Rakhimova G., Alieva A., Akbarov Z. ANTHROPOMETRICAL REFERENCE DATA FOR MEN OF UZBEK NATIONALITY: RESULTS OF POPULATION-BASED STUDY	41
Varytska H., Lytvynenko N., Grankina N., Pogrebna M., Senko Yu. ANALYSIS OF DRUG SUSCEPTIBILITY PROFILE AND TREATMENT EFFICACY AMONG PATIENTS WITH MULTIDRUG-RESISTANT TUBERCULOSIS	45
Molodan A., Dotsenko N., Boev S., Shekhunova I., Malynovskaya A., Gerasimenko L., Ivashchuk V. LONGITUDINAL, CIRCUMFERENTIAL STRAIN AND ROTATION OF THE LEFT VENTRICLE IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION OF 1 AND 2 STAGES.....	49
Kozyreva Z., Kozyrev K., Shaova Z., Khurieva A. CLINICAL EFFICACY OF PHYTOADAPTOGENS "CORONATERY" AS MONOTHERAPY IN CHRONIC GINGIVITIS	52
Sokolovsky N., Kozyrev K., Chekhoeva E., Sheriyeva A. THE MORPHOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE CONDITION OF SUBSTANCE OF THE BRAIN IN THE CONDITIONS OF EXPERIMENTAL MODEL OF GENERALIZED AMILOIDOZ AT OLD RATS.....	54
Lebedenko E. MULTIVARIATE ANALYSIS OF INFLUENCE OF FLAWS MEDICAL-DIAGNOSTIC ACTIONS ON THE OUTCOME OF THE CRITICAL OBSTETRIC CONDITIONS	57
Oleinik E., Kamalov R. EXPRESS DIAGNOSTICS OF DENTAL CARIES IN CHILDREN WITH GENETIC PATHOLOGY	61

PHYSICAL SCIENCES

Khamidov M., Rabadanov M., Magomedbekov U., Magomedov N. FEATURES OF ADMIXTURE FOTO- AND THERMOSTIMULATED OF CONDUCTIVITY ARE IN CRYSTALS OF $Cd_{x-1}Se_1-x-Rb$	66
Khamidov M., Rabadanov M., Magomedbekov U., Gasanov N. ELECTRON CENTRES OF ATRAPMENT BARRIERS	70

ARCHITECTURE

К ВОПРОСУ О МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В ВЫСОКИХ ШИРОТАХ НА НОВОМ ЭТАПЕ

Мясепп К.К.

канд. техн. наук, доц. Технологического университета СПб.

Пунтус В.А.

канд. арх, доцент Невского института управления и дизайна.

ON THE QUESTION OF THE METHODOLOGY OF DESIGNING BUILDINGS AND FACILITIES IN HIGH LATITUDES IN A NEW STAGE

Myasepp K.

Cand. Tech. Sci., Assoc., Technological University of St. Petersburg.

Puntus V.

Cand. Arch, associate professor of the Nevsky Institute of Management and Design.

Аннотация

Проектирование зданий в особо холодных регионах Высоких широт имеют свою историческую предпосылку и предпосылку. До середины 19 века представления о полярных регионах было очень противоречивым и приблизительным [1].Планомерные исследования физики грунта Арктики активно начались в конце19, начале 20-ого века.

Abstract

Planning of building in especially ions of the High breadths have the historical preconditionand . To the middle 19 centuries of idea aboutarctic regions was contradictory and approximate [1].The systematic physicists of soil of Arcticactively began in 19, beginning of 20th.

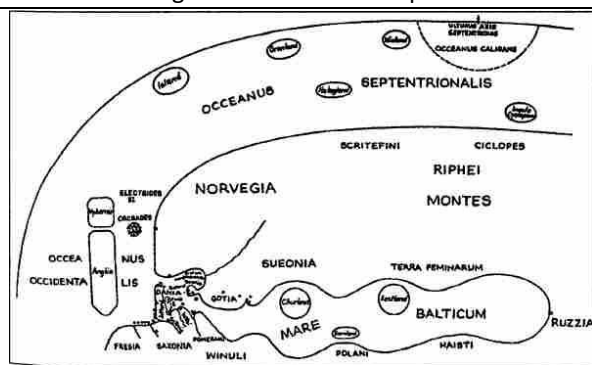
Ключевые слова: Технология проектирования , здания и сооружения для условий Арктического Севера и Антарктиды. Методы научных исследований зданий с особо низкими температурами окружающей среды. Малоэтажные и среднеэтажные здания высокой функциональной и объёмной компактности.Эффективные конструкционные материалы. Многослойные ограждения.Новые типы зданий и сооружений.Мировой опыт проектирования, компьютерные программы и 3-Д строительное производство.

Keywords: Technology of planning, of building and building forthe terms of Arctic North and Antarctic Continent. Methods ofscientific researches of building with especially subzeroambient temperatures. Building of high functional and by volumecompactness.Effective construction materials.Multilayeredprotections.New types of building and building.Worldexperience of planning, computer programs and 3-Д, is abuilding production.

Наиболее ценный вклад был сделан в исследованиях отечественного полярника и ученого Владимира Александровича Русанова. Исследования Русанова на Новой Земле, проведенные им по собственной инициативе, уже в те годы получили высокую оценку профессоров Сорбонны. И, когда весной 1908 года для французской экспедиции потребовался геолог, из многих кандидатов единодушно был избран Русанов. Он с радостью принял это предложение, позволявшее ему продолжить свои исследования по геологии Новой Земли, завершившиеся мировым признанием учёного. Владимир Александрович, безусловно, мог бы сделать еще много в науке, если бы не преждевременная гибель в 1913 г.

В отношении исследований биологии, климата, географии, геологии Арктики и Антарктики

необходимо упомянуть Фритьофа Нансена и Руаля Амундсена. Их имена, безусловно, находятся в десятке известнейших имен полярников-исследователей просторов Высоких северных и южных широт. Нансен заслужил уважения исследованиями в регионе Северного полюса, Гренландии и отчасти Антарктиды. Амундсен – Северного полюса и, особенно Южного антарктического региона и полюса. Жаль, что этот полярник, как и Владимир Русанов, погиб в Арктическом регионе при поиске пропавшей экспедиции Умберто Нобиле. Эти три имени, пожалуй, являются легендой как южного, так и северного заполярья. Исследования северного и южного регионов не остановились, а даже усилились к тридцатым, а затем и 50-60-тым годам.



Островные страны Севера по представлениям Адама Бременского

Рис.1. Средневековые представления о расположении некоторых стран в Северном регионе.

В ряде стран и сейчас с неослабевающей интенсивностью продолжаются научные поиски в области строительства в холодном климате Арктики. Известны поиски оптимальных конструкций, форм зданий и сооружений как для зоны Севера, так и для Антарктиды. Опыт использования разных видов конструкций для освоения Севера, а в перспективе и Антарктиды позволили сформулировать и поставить перед исследователями конкретный круг вопросов:

- приоритеты в определении перспективных конструктивных схем;
- выбор наиболее целесообразных форм архитектурно-конструктивных решений зданий;
- определение рациональной этажности строительства;
- оптимизация соотношения остеклённых и неостекленных поверхностей;

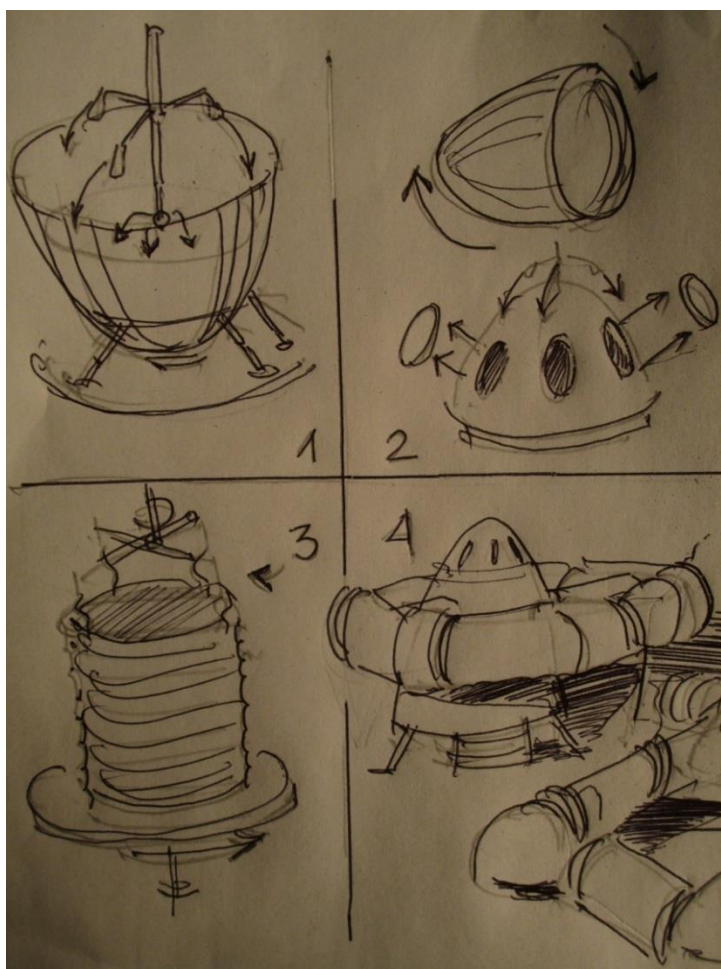


Рис.2. Инновационный подход к выбору конструктивной и одновременно объёмной схемы пространственного решения здания для Арктики на новом перспективном этапе:

2.1-схема формирования тела вращения применением многоструйных экструдоров; 2.2.- последовательная процедура нанесения слоёв и выборка необходимых проёмов любой конфигурации; 2.3.- формирование трубчатых элементов; 2.4.-схема комплекса в сборке.

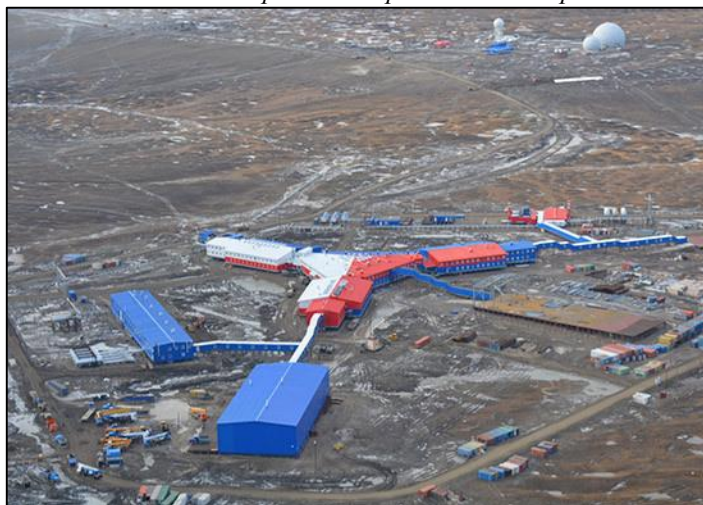
- выбор материалов стеновых конструкций;
- отбор материалов ограждений по огнестойкости, а также мероприятий по снижению пожарной опасности.

К настоящему моменту за рубежом выполнен ряд пионерных работ по строительству в условиях Высоких широт. Лидерами в области строительства являются США; Южная Корея; Китай; Великобритания; Бельгия; Япония; Индия. Ими построены и эксплуатируются такие заполярные комплексы как: Амундсен-Скотт, Джангбого, Великая стена, Халли- 6, Принцесса Елизавета, Сёва, Барадхи и др.

В данный момент после возобновления интереса России к развитию зоны Арктики и существенного усиления в ней военного контингента нашей страны возродились поисковые проектные проработки. Но они пока носят несистемный, эпизодический характер. К положительному опыту проектирования и строительства следует отнести комплексы «Северный клевер» и «Нагурское». Эти объекты носят чисто военный характер и не содержат моментов новизны, а повторяют формы и типы зарубежных аналогов (рис.3 и 4).



Рис.3 . Комплекс «Северный клевер» в стадии строительства.



3.1.- общий вид объёмного решения. », 2015 г.

<http://wikimapia.org/31830496/ru/Военный-городок-«Северный-клевер»>



Рис. 4 . Посёлок на Земле Франца Иосифа «Нагурское».2016г.
https://vk.com/photo-66283435_387023669

В своих работах мы уже обращались к теме необходимости инновационного подхода к методам проектирования комплексов для пребывания как ученых-исследователей, так и военного контингента [2,3,4]. Основная идея по использованию новых форм, конструкций и методов проектирования в регионах Арктики и Антарктики выражена в наших последних публикациях в следующих изданиях [5,6].

Некоторые положения были апробированы в студенческих конкурсных работах Пудовкиной И. и Боброва А. [2]., представленных на конкурс «Архобраз России» в 2015 г. Конкретно идея строительства зданий на примере обсерватории на Северной земле аэродинамических форм опубликована в источнике [5].

Таким образом, постепенно складывается методическая основа подхода для разработки зданий для Севера и Антарктиды на новом теоретическом и практическом уровне.

Как было отмечено в предыдущих публикациях, здания с прямоугольными формами, не могут быть перспективными по ряду соображений:

- снегозаносимость (огромное накопление масс снега за зданием);
- теплотехнические параметры по соотношению площади ограждения здания к объему(компактности);
- критериям современного производства;
- отсутствуют перспективы совершенствования технологий.

Русская Арктика по закону Российской Федерации включает в себя: материковую, островную и морскую зону. Климат данного региона низкими и особо низкими температурами до - 40 – 60град С, наличием продолжительной полярной зимы с ветрами до 50 м /сек. Лето на островных зонах изобилует туманами со средними температурами 0 - +10 град С. В целом, погодные условия в Арктике могут быть характеризованы, как непригодные для постоянного проживания человека.

С учетом того, что на островной территории возможно строительство поселков, а островные территории сопровождаются сильным рельефом, то в целях гармоничного размещения в окружающем ландшафте, с учетом суровых климатических условий, современных требований к энерго- эффективности зданий, их соответствия аэродинамическим характеристикам наиболее приемлемыми на наш взгляд могут быть следующие формы: многогранная пирамида или конус, сфера или ее часть, а также некоторые виды призм. С учётом затруднений при перемещении между зданиями и сооружениями целесообразно расположение корпусов в виде соединённых замкнутых групп. Из нетрадиционной формы зданий вытекает и наличие конструктивных особенностей. Первая – особенность устройства фундаментов. Вторая – присутствие особым образом организованного проветриваемого подполья и первого (цокольного) этажа. Из существующих типов фундаментов для строительства в условиях пространственной на Севере вечной мерзлоты целесообразно применение плитных и свайно-плитных фундаментов, содержащих слои несущего, гидро- изоляционного, теплоизоляционного назначения. В массовом порядке предполагается использовать буронабивные и завинчивающиеся типы свай.

За основу в расчёте при строительстве на вечно-мёрзлых грунтах пока можно принимать СНиП2.02.01-83.Основание зданий и сооружений. Аналогом является Еврокод EN 1917 «Основания и фундаменты». Основным материалом для строительства фундаментов до сих пор является железобетон на основании портландцемента и стальной арматуры стандартных марок и профилей. Задачей ближайшего времени будет переход на безводные и неметаллические бетоны и конструкции свайных оснований.

Для цокольного этажа в целях прокладки инженерных коммуникаций, обустройства подсобных, технических помещений он крайне полезен.

В этом случае наклонные конструкции ограждений выполняются многослойными, включающими: несущий слой; теплоизоляцию; пароизоляцию; вентилируемый прослой; гидроизоляционный слой; отделочные слои. Как наклонные, так и горизонтальные поверхности широко отделываются под эксплуатацию – то есть могут оборудоваться солнечными батареями, иметь эксплуатируемую кровлю.

Несущие конструктивные схемы таких зданий могут быть как близкими к традиционным, так и на основе поискового проектирования. Целесообразно применение новых материалов и конструкций.

За основу при расчете конструкций данных видов зданий можно принять ГОСТ 27751 «Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения». Аналог – Еврокод EN 1990 «Основы расчета и проектирования», СНиП 2.01.07. «Нагрузки и воздействия». Аналог - EN 1991 «Нагрузки и воздействия».

Вторым типом строительства является комплекс положений для строительного производства на материковой части Арктики. Здесь возможно применение сочетаний выше рассматриваемых форм зданий и традиционных форм (опыт фирм Дании и Норвегии).

В качестве конструкций фундаментов можно рекомендовать отмеченные выше плитные многослойные, свайные с многослойными свайными ростверками в виде железобетонных плит. За основу для расчёта фундаментов данного типа зданий можно принимать указанную выше литературу.

При перекрытии больших пролётов целесообразно применение конструктивные схемы, предлагаемые Хайно Энгелем [7].

На первых этапах перехода к более прогрессивным конструктивным и объёмным решениям здания могут выполняться в монолитном, сборно-монолитном, объёмно-блочном исполнении в дальнейшем, в более отдалённом будущем для их изготовления предполагается применение промышленных 3Д принтеров.

Методология современного этапа производства для данного климата в равной степени, как и проектирование не совсем готовы к смене парадигм и приоритетов. По нашему мнению, во главу угла следует ставить: архитектурно пространственные преимущества и возможности получения группы многосторонних эффективностей:

Нейтрализуется противоречие между формой, функцией и технологией. Возникает возможность получения эффектов от сокращения этапов – идея-проект-объект.

Переход на существенно более автоматизированное проектирование и производства

Сокращение дробных элементов, в том числе. стыков.

Методика создания последовательных наслонных многих составов в ограждениях позволяет задавать заранее качество, которое невозможно получить за счет отдельно взятого.

Можно задаться совершенно неожиданными свойствами, например: различной долговечностью для различных типов или элементов конструкций зданий и сооружений.

Поскольку, задействован процесс 3D компьютерного проектирования и производства, возникает возможность существенной ремонтпригодности, т.к. вышедшие из строя элементы комплекса не сложно воссоздать и заменить, не прекращая его эксплуатацию.

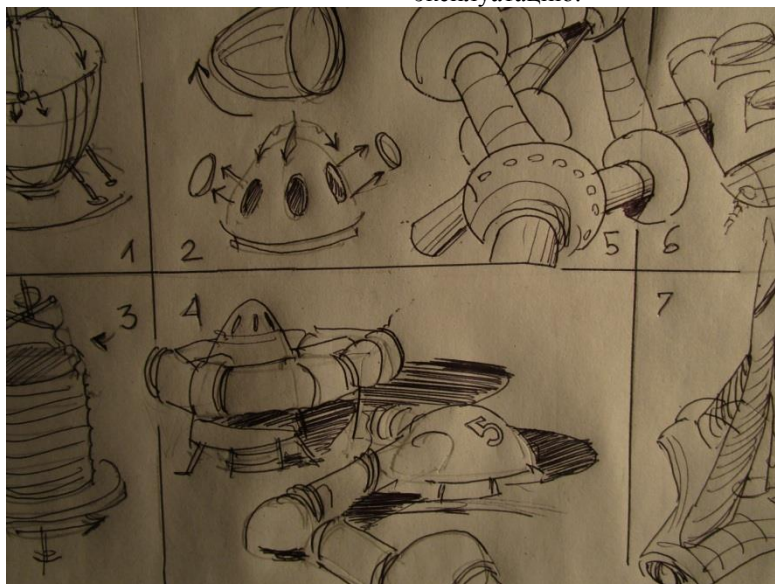


Рис. 5. Новые технологические возможности дают помогут применить нетрадиционные формы:

5.1- 5.2-лёгкий чаше- и куполовидный объём; 5.3.-«ребристая труба»; 5.4.- сочетание «труб и куполов»; 5.5.- сочетание «сфер и цилиндров»; 5.6.- крыло и цилиндр; 5.7.- развитый трилистник.

В последнее время, дополнительно к отечественной системе СНиП и ГОСТ в строительстве

зданий и сооружений большая роль придается так называемой системе документооборота как Евро код. Эта структура пришла в систему стандартов Евросоюза и предполагает переход членов этой организации к единой системе до определенного времени (ориентировочно около 2020 года).

Система создана для стран - членов Европейского Союза, Еврокоды декларированы Европейской строительной директивой (Construction Product Directive, CPD). Необходимо соблюдать шесть обязательных требований, предъявляемых к строительной продукции и зданиям.

Эти требования и призваны регламентировать Еврокоды:

1. Механическое сопротивление и устойчивость;
2. Безопасность при пожаре;
3. Гигиена и охрана окружающей среды;
4. Безопасность при эксплуатации;
5. Защита от шума;
6. Энерго-эффективность.

Кроме того, важнейшим этапом перехода к стандартам ЕС будет разработка так называемых *национальных приложений*. Каждая страна, которая собирается использовать Еврокоды, должна принять так называемые национальные приложения к Еврокодам, которые учитывают местные особенности строительства (сейсмоопасность, ветровые и снеговые нагрузки и т.п.). Эти приложения могут устанавливать требования к определённым параметрам строительства, причём они могут быть выше общеевропейских, но не могут быть ниже. Речь никогда не шла о слепом копировании всех европейских стандартов в России, потому как игнорирование национальных особенностей региона строительства уже приводило к обрушениям зданий даже в Европе.

Интересно, как Еврокоды повлияют на нашу строительную отрасль. Очевидно, что данное нововведение увеличит приток иностранных фирм на

строительный рынок. С одной стороны, конкуренция ужесточится, а с другой стороны, процесс изучения и дальнейшего применения Еврокодов далеко не быстрый. Не только проектным организациям придётся изучать Еврокоды и привыкать к ним, но и линейным работниками также специалистам, проводящим экспертизу. Впрочем, не исключено, что зарубежные проекты, рассчитанные по Еврокодам, вообще не будут проходить экспертизу. Но кто тогда возьмёт на себя ответственность и гарантии? Процесс перехода неизбежен, поэтому подстраиваться придётся всем, в том числе и предприятиям, производящим строительные материалы. Республика Беларусь и Казахстан уже ввели у себя Еврокоды в 2010 - 2011 году, но при этом, что любопытно, актуализацией своих нормативных документов не занимались.

Схема внедрения Еврокодов понятна и проста, но, сколько в реальности займёт времени переход на новые стандарты - не ясно. Изначально Еврокоды внедряют как альтернативу, продвигая при этом зарубежные строительные компании, а потом, уже в перспективе, уберут актуализированные версии СНиПов. К каким последствиям это приведёт, можно только догадываться. Процесс адаптации заключается в обучении студентов строительных факультетов, повышении квалификации и переобучении действующих инженеров, введении программного обеспечения и справочников, адаптированных к нашим материалам и условиям, поэтому процесс перехода может затянуться.



Рис. 6. Инновационные возможности помогут применить и нетрадиционные архитектурно-бионические формы:

6.1.-группа вертикальных объёмов типа «бамбук»; 6.2.-группа грибовидных объёмов; 6.3.-трилистник с развитым основанием; 6.4.-группа «лепестков».

РЕЗЮМЕ

Методология проектирования зданий и сооружений в сложных природных условиях с холодным климатом находится на пути совершенствования и обогащения информацией со стороны отечественной и зарубежной научных школ и практических направлений. Этот процесс ещё далёк от завершения. Нами выделены лишь некоторые, наиболее выпукло обозначившиеся тенденции, среди которых, пожалуй, наиболее значимой является отсутствие норм, стандартов, кодов и регламентов по инновационным направлениям. Хочется надеяться, что в ближайшее время этот пробел будет постепенно заполняться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Адам Бременский. Деяния архиепископов гамбургской церкви / Латино язычные источники по истории Древней Руси. Германия IX-первая половина XII вв. М.-Л. 1989:
2. Пунтус В.А. Мясепп К.К. Концептуальное проектирование жилища для Арктики и Антарктиды. Жилищное строительство, № 1, 2015 . с.3- 9.
3. Мясепп К.К., Пунтус В.А. Здания двойного применения в Арктике и Антарктиде. (Анализ эволюции формы и технологии). (часть 1). В сб.: Национальная ассоциация учёных, XI11 международная конференция «Отечественная наука ив эпоху изменений: постулаты прошлого и теории нового времени». Екатеринбург 4-5 сентября 2015 г. С. 35 – 53.
4. То же (часть 2).
5. Пунтус В.А., Пудовкина И.К. развитию концепции российской арктической зоны на примере проекта высокоширотной научной обсерватории. В сб: Содружество, №10/2016 г, материалы X – ой научно практической конференции, С 5-13.
6. Пунтус В.А. Эволюция дизайна и технологии изготовления зданий и сооружений в высоких широтах. В сб: «Система планета Земля». Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова геологический факультет, Междисциплинарный научно-аналитический и образовательный журнал «Пространство и время». Москва, 2017, С 493-508.
7. Энгель, Хайно. Несущие системы. М; 2007.287 с.

EARTH SCIENCES

ТИПОМОРФНЫЕ ОСОБЕННОСТИ САМОРОДНОГО ЗОЛОТА ГЫЗЫЛБУЛАГСКОГО ЗОЛОТО-МЕДНО-КОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЗЕРБАЙДЖАН

Гусейнов Г.

К.г.м.н., доцент, заведующий лабораторией, Научно-Исследовательский Институт Минерального Сырья при Министерстве Экологии и Природных Ресурсов Азербайджана

TYPOMORPHIC FEATURES OF NATIVE GOLD FROM GIZILBULAQ AU-CU MASSIVE SULFIDE DEPOSIT, AZERBAIJAN

Guseynov G.

Ph.D on Earth Science, Assistant professor, Head of laboratory, Scientific Research Institute of Raw Materials at the Ministry of Ecology and Natural Resources of the Azerbaijan

Анотация

Рассмотрены типоморфные особенности самородного золота, дающие ценную информацию при изучении условий формирования руд. При определении стадийности и этапности рудоотложения на Гызылбулагском месторождении использованы данные о формах выделения, химическом составе и внутреннем строении золотин. Установленные гранулометрический состав и минеральная ассоциация золота имеют практическое значение при технологической переработке руд.

Abstract

Genetically informative typomorphic features of native gold from Gizilbulaq are revealed and considered. Data on morphology, chemistry and inner structure of the gold grains are used to substantiate the key events and stages in the ore deposition history. Granulometric features and mineral assemblages thus obtained are of key importance for further metallurgical studies.

Ключевые слова: золото-медноколчеданные месторождения, золото, типоморфизм самородного золота.

Key words: Au-Cu massive sulfides, typomorphism, native gold.

Одним из актуальных вопросов современной геологической науки разработка минералогических критериев поисков и оценки месторождений полезных ископаемых. Так, изучение типоморфных особенностей минералов, в том числе самородного золота, имеет большое практическое и научное значение, позволяющее судить о генезисе месторождений и динамике изменений режима рудообразования.

Исследование проводилось в азербайджанской части Малого Кавказа, где известны ряд золотосодержащих месторождений колчеданной формаций. Изучены типоморфные особенности самородного золота на примере Гызыл-булагского золото-медно-колчеданного месторождения.

Характерной особенностью руд описываемого месторождения является их повышенное золотистость, на что обращали внимание еще предыдущие исследователи (Г.Х.Эфендиев, 1976, А.И. Агакишиев, 1986, В.М. Баба-заде, 2002, Г.С. Гусейнов, 2010 и др.) Однако, к сожалению типоморфные особенности самородного золота месторождения выяснены далеко не полностью. Их решение позволяет получить дополнительную информацию для суждения о генезисе руд и условиях рудообразования, прогнозирования новых месторождений и оценки результатов ранее проведенных поисково-разведочных работ, а также имеет практического значение при технологической переработке руд.

Авторам на основании собственных фактических материалов, собранных в ходе исследовательских работ, на описываемом месторождении с помощью минералогических и аналитических данных установлены следующие типоморфные особенности самородного золота: гранулометрический состав (размерность золотин), золотоносные ассоциации, формы выделения (морфология), химический состав (пробность), элементы-примеси, внутреннее строение.

Гранулометрический состав самородного золота. Размеры зерен золота из руд Гызылбулагского месторождения изучен по наблюдениям в полированных шлифах и наибольшим навесом из проб-протолок руд. Установлено, что в аншлифах размерность золота колеблется от 0,015 мм до 0,02 мм. Учитывая, вероятность обнаружения крупных частиц в аншлифах низка, можно считать, что приведенные размеры отклоняются от средних в меньшую сторону и среднестатистические размеры золота составляют в действительности 0,04-0,05 мм (с учетом его данных, полученных по пробам-протолкам). Размер частиц золота, извлеченного из проб-протолок руд, колеблется от 0,1 до 2,0 мм и более. Эти размеры, конечно, не являются в полной мере представительными, поскольку наиболее мелкие частицы при дроблении и промывке не извлекаются.

Полученные результаты по гранулометрическому составу самородного золота можно использовать при выборе технологической схемы для извлечения золота из золотосодержащих руд Гызылбулагского месторождения.

Золотоносные минеральные ассоциации. Как известно [5] самородное золото кристаллизуется в определенные моменты рудообразования, соответствующие продуктивным стадиям рудного процесса. Эта закономерность наблюдается и в описываемом месторождении. Так в более золотоносном,

в рудах данного месторождения, считается кварц-халькопиритовой стадии минерализации, которые является продуктивной. В результате минералогических исследований установлено, что золото в основном связано на этой стадии минерализации. Оно находится внутри халькопирита и в сростках с основными сульфидными минералами и кварцем. При минералогическом исследовании установлено, что преимущественное количество золота находится в сростках сульфидными минералами (рис.1).

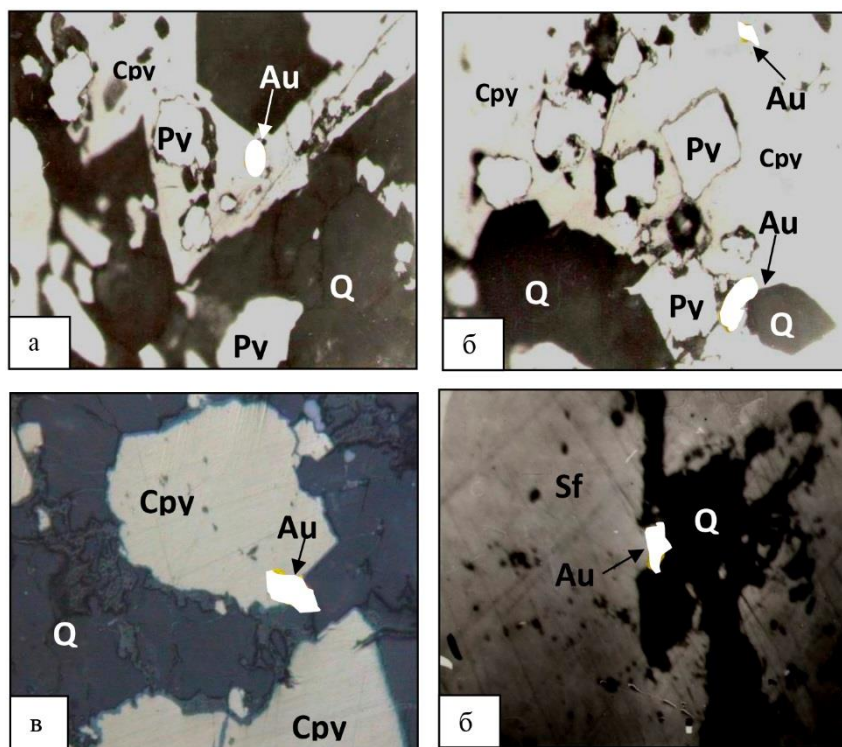


Рис.1. Золотоносные минеральные ассоциации Гызылбулагского месторождения (в анилифах). а – золото располагается внутри халькопирита, х380; б - золото в страстании с пиритом и кварцем в халькопирите, х400; в - золото ассоциируется с халькопиритом и кварцем, х210; г - золото ассоциируется с сфалеритом и кварцем.

Полученные данные подтверждаются результатами фазового анализа. (Табл. 1).

Результаты фазового анализа руд Гызылбулагского месторождения (по данным А.З. Ахмедова и И.И. Рычкова, 1988)

№ пп	Форма нахождения золота и серебра	Распределение в %		Истинное содержание, г/т	
		Au	Ag	Au	Ag
1	2	3	4	5	6
1	Золото свободное с чистой поверхностью	17,2	1,8	0,78	0,12
2	Золото в сростках, сульфиды серебра	67,2	28,6	3,05	1,87
43	Золото и серебро в гидроокислах железа	7,0	4,3	0,32	0,28
44	Золото и серебро, заключенные в сульфидных минералах	5,1	62,1	0,23	4,07
55	Золото и серебро в силикатах и кварце	3,5	3,2	0,16	0,2
Итого:		100,0	100,0	4,54	6,55

Как видно из таблицы 1 по данным фазового анализа с сульфидами находится около 67,2% золота, 17,2% составляет свободное золото, извлекаемое амальгамацией 7,0% в гидроокислах железа, 5,1% заключено в сульфидных минералах, только 3,5% золота заключено в силикатах и в кварце и не вскрывается при измельчении руды до 0,074 мм.

Формы выделения (морфология) самородного золота. Значение особенностей выделения золота позволяет судить о факторах его локализации в рудах, и следовательно, добавить оценку возможной металлогенности вскрываемых выработками рудных тел.

Форма выделения самородного золота обычно определяются по характерам его сростаний с ассоциирующими минералами, а также характером трещин, ранее образованных в сульфидных минералах и кварце.

Для определения формы выделения самородного золота в рудах на данном месторождении использованы полированные шлифы, содержащие золото, и монтированные аншлифы, изготовленные из первичных и окисленных руд. Микроскопическим исследованием установлено, что в рудах золота находится в самородном состоянии и в зависимости от отложений и типов руд имеет различные формы выделения: угловатые, пластинчатые округлые, изометричные (рис.2).

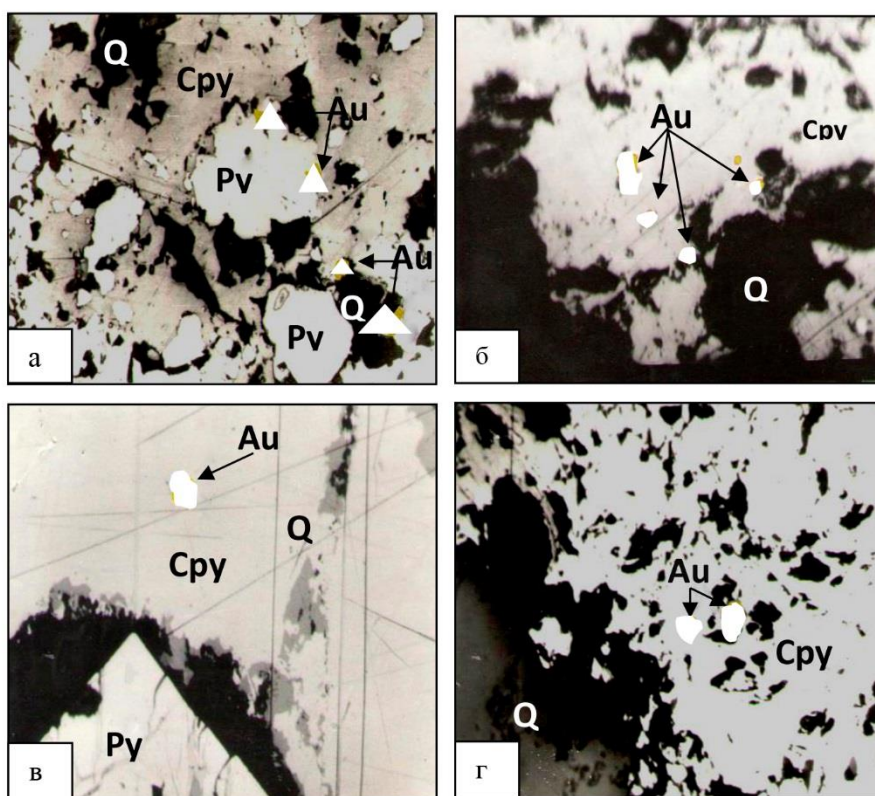


Рис.2. формы выделения самородного золота Гызылбулагского месторождения (аншлифах). а- угловатые, х510; б - пластинчатые, х430; в - округлые, х 400; г - пластинчатые, х320.

Как видно из рис.2, золото, имевшие угловатые формы выделения находятся в сростании с рудообразующими минералами, а округлые и пластинчатые заполняет пустоты и трещины ранее образованного сульфидного минерала.

Полученные данные по формы выделения самородного золота, позволяют предполагать позднее образование золоторудного оруденения в Гызылбулагском месторождении.

Также изучена морфология самородного золота из руд проб-протоочек, которые резко отличаются от вышеперечисленных (рис.3)

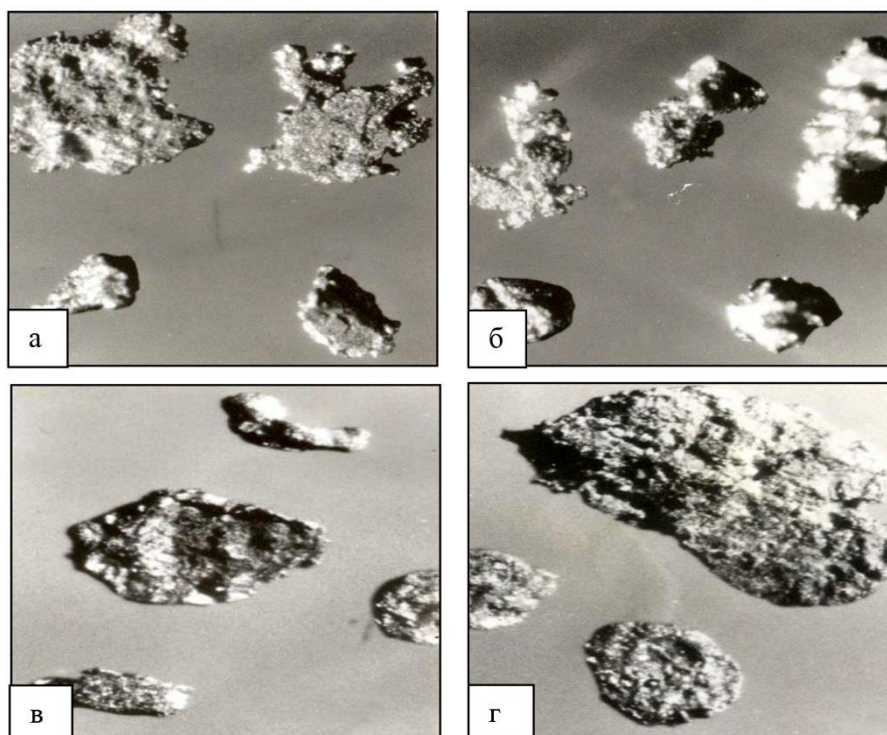


Рис.3. Формы выделения (морфология) самородного золота Гызылбулагского месторождения (из руд проб-протолок). а – комковидные, х 40; б – дендритовые выделения 1 и редуцированные кристаллы 2, х40; в – лепешковидные выделения; г - пластинчатые, х50.

Выделенное самородное золото из проб-протолок руд, как правило, имеет сильно уплощенную форму. Часто встречаются комковидные, лепешковидные (как результат уплощения изометрических золотинок) и пластинчатые формы выделения. Индивидуальные золотины в плане обнаруживают неясные признаки дендритовидного строения, расщепляясь на отдельные ветви. К сожалению, нет полной уверенности в том, что уплощение не связано хотя бы частично с деформацией золотинок при дроблении проб.

Таким образом, полученные данные показывают, что формы выделения (морфология) самородного золота на Гызылбулагском месторождении крайне разнообразны. Это, по-видимому по всей вероятности, связано с особенностями условий их образования [3].

Химический состав самородного золота (пробность). Как известно [2] химического состава самородного золота позволяет определить его генетические особенности, которые могут быть использованы в качестве прогнозно-поисковых признаков на различных этапах исследований золотоносности месторождений.

Самородное золото, данного месторождения, анализировалось рентгено-спектральным методом на микрозонде «Camebax Mikro». Установлено, что проба золота колеблется в широком интервале – от 652 до 993 ‰, составляя в среднем 819‰. Доминируют золотины средней пробности 800-900‰, соответствующей умеренно-высокопробному золоту по классификации Н.В.Петровской [5].

В некоторых пробах (зерен золотинок) отмечается высокая пробность (950-980‰). Вероятно, эти зерна золотинок из зоны окисления. Так обычно золото, находящийся в зоне гипергенеза, очищается из всяких элементов-примесей и становится высокопробным.

Также изучены пробность самородного золота на разных гипсо-метрических уровнях данного месторождения

Результаты полученных анализов показали, что на верхнем горизонте (горизонт 755м) месторождение пробность золота невысокая (650-780‰) и содержит ряд легколетучих элементов-примесей (Hg, Sb, As). Содержание меди, как элементы-примеси, в самородном золоте невысокое (0,09-0,09%).

По мнению исследователей (Н.В Петровская, 1973., Бадалов Р.П.) появление более низкопробного золота на верхнем горизонте обусловлено приносом серебра растворами на завещающих стадиях гидротермальной деятельности. Данное обстоятельство подтверждается уменьшением золото-серебряного отношения в более низкотемпературных метасоматитах описываемого месторождения ($Au:Ag \rightarrow 1:10$ и $1:12$).

На нижнем горизонте (горизонт 723м) пробность золота значительно высокая (895-930‰) и обращает на себя внимание тот факт, что в самородном золоте практически полностью отсутствует вышеперечисленные легколетучие элементы-примеси. Одновременно с этим концентрация меди в самородном золоте заметно увеличивается (0,18-0,20%).

Это по-видимому, обогащение золота медью в результате диффузионного обмена между золотом и вмещающими минералами [4].

Таким образом, колебание состава самородного золота, в пределах данного месторождения указывает на многократное и последовательное отложение его в процессе минералообразования, а зональное распределение пробность золота в вертикальном разрезе рудном теле может быть использованы в качестве дополнительного признака для определения глубины эразионного среза рудных тел.

Элементы-примеси. Информация об этом элементах-примесях в самородном золоте всегда привлекала внимание исследователей. Эти данные используются для суждения об особенностях процессов концентрации золота, его миграции и рассеивания как в эндогенных условиях [4].

Эмиссионным спектральным микроанализом (по методике И.П.Ланцева) установлено, что самородное золото Гызылбулагского месторождения содержит нижеследующие элементы-примеси (%): 16-18 Ag, 0,18-0,20 Cu, 0,057-0,070 Fe, 0,0001 Mn, реже Hg (0,1), Sb (0,0002) и As (0, 0015). Как видно, из элементов-примесей в самородном золоте наиболее высокие концентрации характерны для Cu и Fe остальные элементы содержатся от тысячных до сотых долей процента.

Внутреннее строение самородного золота. Тщательное изучение внутреннего строения самородного золота позволяет получить дополнительные данные о стадийности и этапности рудоотложения, о глубине рудообразования и определений интравудных и пострудных преобразований руд

месторождений, а также способствует выявлению минералогических критериев, позволяющих судить об образовании золотоносных руд.

Для определения внутреннего строения самородного золота данного месторождения нами было использованы результаты исследований протравленных монтированных шлифов, которые подверглись травлению в парах царской водки с добавлением хромового ангидрида ($\text{HNO}_3 + \text{HCl} + \text{CrO}_3$). По данным оптических исследований выявлено, что для золота из Гызыл-булагского месторождения установлены монокристаллическое, однородное зональное и зернистое внутреннее строение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ахмедов А.З., Рычков И.И. Разработка технологии обогащения медно-золотых руд Гызылбулагского месторождения с проверкой рекомендуемой схемы на полупромышленной установке. М.: Труды ЦНИГРИ, вып.276, №117, С.136-148.
2. Бадалов Р.П., Бадалов С.Т. О генетическом значении пробности золота в эндогенных месторождениях // Узбекский геологический журнал 1965, №2, С.117-121.
3. Гусейнов Г.С. Поведение золота в медно-колчеданных рудах Гызыл-булагского месторождения ВЕСТНИК Наука о Земле. Баку, 2006, №2, С.31-37.
4. Николаева Л.Л., Яблокова С.В. Типоморфные особенности самородного золота и их использование при геолого-разведочных работах. М.: Руды металлы, 2007, №6, С.41-57.
5. Петровская Н.В. Самородное золото. М.: Наука, 1973, 345с.

УДК 553.982.239+550.344.094.7

НЕФТЕГАЗОГЕНЕРИРУЮЩИЕ ГЛУБИННЫЕ ЗОНЫ ОБРАЗОВАНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ И ПЕРВИЧНЫЕ АСТЕНОСФЕРНЫЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ КАК ЕДИНЫЙ ПЛАНЕТАРНЫЙ ПРОЦЕСС

Козлов С.В.

Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть» в г. Перми.

THE OIL AND GAS GENERATING DEEP ZONES OF FORMATION OF HYDROCARBONS AND PRIMARY ASTENOSFERNY EARTHQUAKES AS UNIFORM PLANETARY PROCESS

Kozlov S.

PermNIPIneft Branch of LUKOIL-ENGINEERING LLC in Perm

Аннотация

Только факты, и если их множество, могут оформиться в аргументы в пользу однозначности существования глубинных зон генерации углеводородов, на планетарной, реологической по своей сути, литосферно-астеносферной границе, с последующим «катастрофическим» прорывом в литосферу. В рамках предложенной модели следующий процесс миграции может быть как дискретным, так и «одномоментным». В основе модели, ее аналитической части, лежат известные физические формулы, преобразованные в геодинамические выражения, описывающие естественный процесс – гидрогазоразрыв кристаллических пород литосферы при достижении критического объема плюма. Представляется, что процесс накопления вещества в плюме и его эвакуация, пересекается и идет параллельно с другим планетарным процессом – землетрясением. Показана причинно-следственная связь между расположением крупнейших выявленных местоскоплений УВ (около 1000) и толщиной литосферы по регионам Земли.

Abstract

Just the facts, and if a lot of them may be in the arguments in favour of unambiguous existence of deep hydrocarbon generation zones, planetary, inherently rheological litosferno-astenosfernoj border, followed by a

"catastrophic" breakthrough in the lithosphere. Within the framework of the proposed model to subsequent migration process can be both discrete and "simultaneous". In the model, it is based on the analysis of known physical formulas converted to geodynamic expressions describing natural process-gidrogazorazryv crystalline rocks of the lithosphere at a critical volume of plume. It seems that the process of accumulation of the substance in the plume and its evacuation, intersects and goes in parallel with other planetary process-earthquake. Shows a causal link between the location of the major identified HC mestoskopenij (about 1000) and the thickness of the lithosphere in regions of the Earth.

Ключевые слова. Изостазия, литосфера и астеносфера, глубинные зоны генерации, газовый плюм, критический объем газового плюма и естественный гидрогазоразрыв пород литосферы, эмиграция флюидно-газового плюма в породы литосферы, катастрофические изменения объема геосреды и ее деформации как единый дискретный процесс землетрясений и миграции УВ, закономерности распределения крупнейших месторождений нефти и газа в земной коре.

Keywords. Isostasy, lithosphere and asthenosphere, the deep zone of generation, the gas plume, the critical volume of the gas plume and the natural gidrogazorazryv rocks of the lithosphere, the emigration of the fluid-gas plume in the rocks of the lithosphere, catastrophic changes in the volume of the geoenvironment and its deformation as a single discrete process of earthquakes and hydrocarbon migration, regularities of the distribution of the largest deposits of oil and gas in the earth's crust.

*Светлой памяти жены и соратницы
Козловой Любови Павловны
посвящается*

Генетическая цепочка местоскоплений нефти и газа, поддерживаемая последователями глубинного абиогенно-мантийного генезиса нефти, включает в себя четыре генетических звена, порождающих УВ залежи. Это в порядке реализации процессов: генерация, миграция, аккумуляция и консервация [16]. В двоичной системе алгоритмирования появление одного минуса в любом месте генетического кода приводит к отрицательному результату. Назовем это правило четырехзвенных ГМАКов (по первым буквам известных всем геологам процессов) правилом четырех. Зона генерации и будет предметом данной работы.

Рассматривая изостазию в геологических координатах как процесс, направленный к «полному архимедову равновесию» экзогенных и эндогенных сил в рамках планетарных сферических оболочек земной коры и верхней мантии, приходишь к интересным и продуктивным выводам. Итак, отправные реперные точки и плоскости в предлагаемой модели глубинной зоны генерации углеводородов (УВ).

Авторами работы [4] предложена методика и выполнен расчет термальной мощности литосферы Земли и распределения в ней значений температуры на основании фактических данных о топографии, возрасте океанического дна, структуре и составе коры, гравитационных аномалиях и среднегодовых значениях температуры на поверхности. Подошва литосферы определялась как изотерма 1300 °С. В результате получена глобальная карта расчетной термальной мощности литосферы Земли, которая любезно была предоставлена авторами в цифровом формате. Данные о термальной мощности литосферы, как указывают авторы, можно использовать при сравнительном геодинамическом анализе различных тектонических структур, а также в качестве исходных данных для численных расчетов в области геодинамики литосферы, например, при расчете глобального поля

напряжений и деформаций литосферы. Предложенная численная модель определения кровли термальной литосферы в пределах различных структур на Земле показало ее нахождение на различных глубинах от 0 до более 300 км.

Ф. А. Летников в работе [11] акцентирует внимание на сверхглубинных процессах и подчеркивает: «Учитывая громадные размеры ядра и его высокий энергетический потенциал, очевидно, что даже незначительные флуктуации в мантии жидкого ядра будут сопровождаться значимыми по величине выбросами тепловой энергии в виде плюмов».

Он же также установил, что импульсы интенсивной дегазации жидкого ядра Земли интерпретируются как плюмы. Их основу составляют восстановленные газы. В первую очередь водород. Под воздействием плюмов выделяются два типа флюидных систем: водородно-углеродная и водородно-сернистая. На базе первых из них формируются карбонатиты и на меньших глубинах – скопление углеводородов.

«Рождение и развитие мантийного плюма в направлении поверхности планеты обусловлено не столько тепловой конвекцией, сколько термохимическими реакциями во флюидной смеси, продукты которых являются более легкоплавкими, чем породы мантии. Когда голова плюма достигает тугоплавкого слоя литосферы, плюм растекается по его подошве». Это выдержка из работы [19]. Согласно этой модели термохимические плюмы представляют собой своеобразную «газовую горелку». Можно предполагать, что в понижающей температуру плавления добавке главными будут водородные и углеродные соединения, выделяющиеся из металлического ядра (гидриды щелочных металлов, карбиды и элементарный водород). При их окислении железосодержащими окислами нижней мантии образующиеся газообразные оксиды CO₂ и H₂O формируют вместе с водородом и продуктами

реакции – CH_4 . Важнейшими предпосылками формирования зоны генерации как стартовой площадки путей зарождения глубинной нефти являются условия, когда высоконапорные флюиды достигнут астеносферно-литосферную планетарную реологическую границу.

В качестве гипотетической газовой смеси плюма ее водородно-углеродной ветви в расчет заложен следующий химический состав газа: метан 93 % об., на остальные компоненты $\text{C}_2\text{--C}_7$ и водород в сумме приходится 7 % об. Коэффициент сверхсжимаемости газа в обобщенном виде характеризует отклонение объема реального газа от объема «идеального». Коэффициент сверхсжимаемости Z_i газовой смеси определялся по кубическим уравнениям состояния газа Пенга-Робинсона. При данном методе расчета присутствие в газе кислых компонентов практически не влияет на величину погрешности при определении Z_i , т.к. расчеты ведутся с

учетом коэффициентов взаимодействия между молекулами газа. Другие широко распространенные уравнения состояния газов определения Z_i , такие как Соаве, Редлиха-Квонга, давали неприемлемые результаты.

Плотность газовой смеси (ρ) при искомым T и P определялась из выражения:

$$\rho = \frac{P_{\text{СТ}}(P, T_{\text{СТ}})}{P_{\text{СТ}} T_{\text{СТ}} Z_i} \quad (1),$$

где $T_{\text{СТ}}$ и $P_{\text{СТ}}$ – температура и давление при стандартных условиях ($T_{\text{СТ}}=293.15^\circ\text{K}$, $P_{\text{СТ}}=0.1013$ МПа), плотность вышеуказанной газовой смеси в стандартных условиях равна: $\rho_{\text{СТ}}=0.727$ кг/м³.

На рис. 1 отражены исходные Р-Т условия в кровле астеносферы с учетом мощности литосферы и расчетные величины коэффициентов сверхсжимаемости, плотности газовой смеси и среднего геотермического градиента в литосфере характеризующих различные регионы Земли.

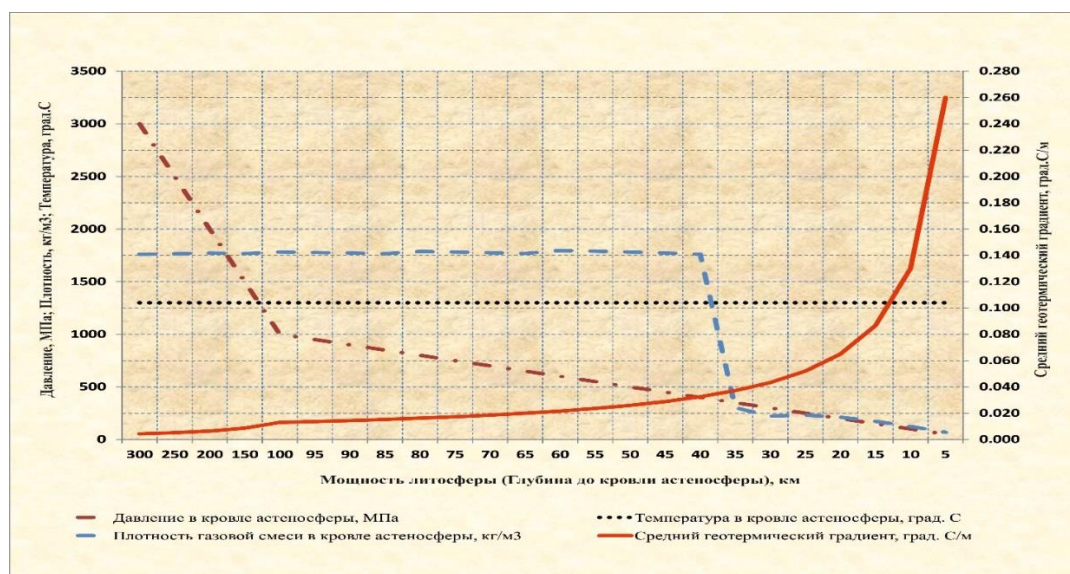


Рис.1. Зависимость плотности газового плюма от термобарических условий в кровле астеносферы при среднем геотермическом градиенте в пределах литосферы.

Анализ полученных данных в части плотности газовой смеси показывает, что при мощности литосферы 35-40 км и менее, в кровле астеносферы формируется газовый плюм плотностью менее 300 кг/м³, тогда как при погружении астеносферы глубже 40 км и до расчетных значений 300 км, плотность газовой смеси практически остается неизменной на уровне 1775 кг/м³. Отмеченная закономерность изменения плотности газовой смеси с позиций молекулярно-кинетической теории вполне можно объяснить. До давлений 350-400 МПа при температуре в кровле астеносферы около 1300 °C в газовой смеси на молекулярном уровне преобладают силы отталкивания. При повышении давления более 400 МПа преобладающими силами начинают выступать силы притяжения молекул. И это создает сверхплотную упаковку газовой смеси, что и фиксируется максимальной плотностью на молекулярном уровне на глубинах более 40 км.

Начальное напряженное состояние модели определяется прежде всего действием сил веса гор-

ных пород вызванной гравитацией. Свойства твердой среды (кристаллических горных пород), их хрупкость и пластичность, определяются в значительной степени распределением температуры.

Сейчас достоверно установлено, что процессы изостазии или изостатического равновесия осуществляются в основании литосферы – в астеносфере. Астеносфера – слой менее вязкий, а следовательно, более пластичный, чем подстилающая его верхняя мантия. Предполагается, что от 1 до 5% от общей массы пород астеносферы находятся в расплавленном состоянии [5].

Нарушение архимедова равновесия (условие равенства сил, когда $F_1=F_2$), проявляется прежде всего как реакция на изменение скорости протекания геологических процессов, таких как выветривание, денудация, ледниковая деятельность, в т.ч. и техногенных

процессов перераспределения дополнительной нагрузки на определенных участках территории. Накопление же объема вещества газового плюма, можно предположить, происходит более

быстрыми темпами, чем экзогенные процессы на поверхности Земли.

Восстановление изостатического равновесия происходит через тектонические нарушения-разломы, происходящие уже в хрупких кристаллических горных породах, со скоростями значительно быстрее, при которых уже не может выполняться изостазия как геологически долгий процесс, т.е. катастрофическими темпами.

Из условия изостазии: $F_1 = F_2$. На рис.2 отображен случай отражающий условие изостазии.

Сила F_1 равна горному давлению ($P_{гор.}$) на единицу площади, т.е. $F_1 = P_{гор.} \cdot S$

Сила F_2 -сила реакции опоры в кровле астеносферы, т.е. $F_1 - F_2 = 0$

Горное (или литостатическое) давление равно весу вертикального столба горных пород на глубине (h). В данном случае глубина (h) равна мощности литосферы ($h_{лит.}$).

$$P_{гор} = \rho_{ср} g h \quad (2),$$

где $\rho_{ср.}$ - плотность пород, кг/м³; g -ускорение силы тяжести, 9.81 м/с².

Строгая формула расчета горного давления имеет интегральную форму по интервальной (ρ_i), осредненной по толщине (h_i) плотности.

$$P_{гор}^Z = \sum_{i=1}^n \rho_i h_i g \quad (3),$$

где n -число интервалов с равной плотностью.

На рис.3 отображен случай отражающий нарушение изостазии за счет движущей подъемной силы (F_3) флюидного газового «слоя», которой является сила Архимеда.

$$F_3 = g \Delta \rho V \quad (4).$$

Здесь ($\Delta \rho = \rho_{аст.} - \rho_{плюм}$) разность плотностей поднимающего газового плюма ($\rho_{плюм}$) объемом (V) и

окружающей геологической среды, т.е. плотности астеносферы ($\rho_{аст.}$)[9].

Вопросу оценке параметров естественного и техногенного, так называемого, гидравлического разрыва пласта (ГРП) посвящено много работ. Так в работе [14] автором приведен подробный анализ возникновения трещинных систем в массиве горных пород с учетом их напряженно-деформированного состояния.

Коэффициент Пуассона характеризует жесткость среды:

$0.35 < \mu < 0.46$ -мягкая среда;

$0.04 < \mu < 0.35$ -умеренно жесткая среда.

Учитывая, что коэффициент Пуассона (μ) различен для разных пород литосферы (для платформенного чехла и для пород земной коры $\mu = 0.1 \div 0.4$).

В выполненных далее расчетах коэффициент Пуассона (μ) принят 0.33.

С учетом $P_{гор} \cdot \lambda = P_{гор} \cdot (\mu / (1 - \mu))$,

где λ – модуль Юнга, или коэффициент бокового распора равен 0.49.

Тогда условие прогнозного гидроразрыва пласта составит $0.49 \cdot P_{гор.}$

Итоговое выражение с учетом естественного гидрогазоразрыва пласта, т.е. условие нарушение изостазии за счет газового плюма: $F_1 = - (0.49 \cdot F_2 - F_3)$

Тогда:

$$\rho_{ср.} \cdot g \cdot h \cdot S = - 0.49 (\rho_{ср.} \cdot g \cdot h \cdot S) + g \cdot \Delta \rho \cdot V \quad (5)$$

Отсюда выразим объем газового плюма:

$$V = \frac{2 \cdot 0.49 \rho_{ср} h S}{\Delta \rho} \quad (6).$$

На рис.4 отражена зависимость объемов зоны генерации и критического соотношения мощности литосферы и мощности (объема) газового плюма начала процесса естественного гидрогазоразрыва горных пород литосферы.

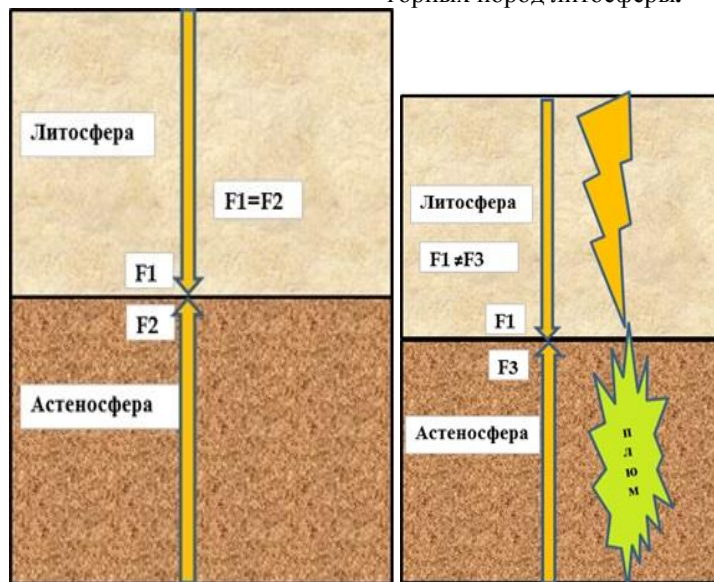


Рис.2. Условие изостазии Рис.3. Условие нарушения изостазии

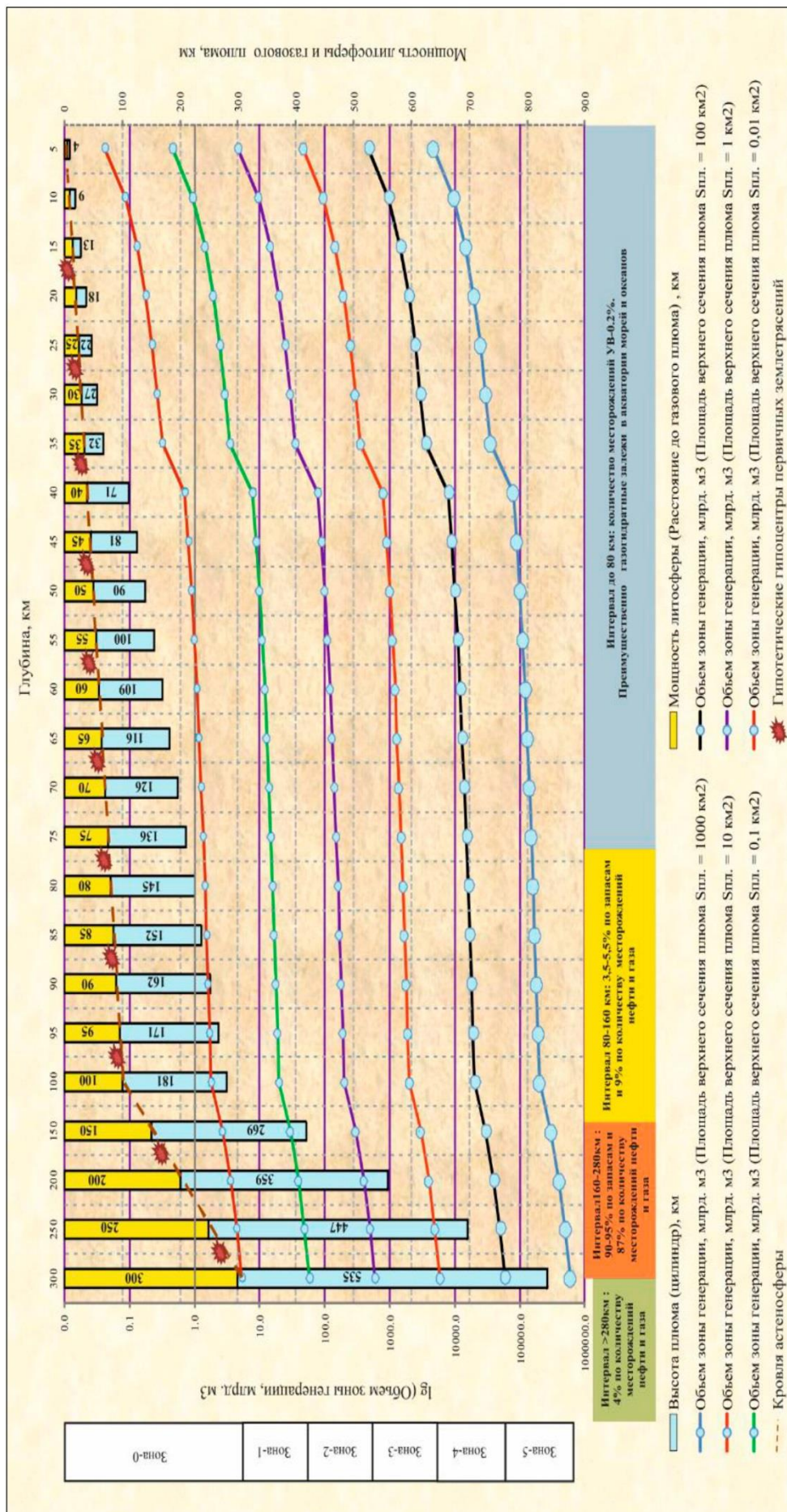


Рис.4. Зависимость объемов зоны генерации и критического соотношения мощности литосферы и мощности (объема) газового плюма начала процесса естественного гидрорастворыва горных пород литосферы

Примечание: Зона 0 Объем зоны генерации менее 5 млрд м³
 Зона 1 Объем зоны генерации менее 5-50 млрд м³
 Зона 2 Объем зоны генерации менее 50-500 млрд м³
 Зона 3 Объем зоны генерации менее 500-5000 млрд м³
 Зона 4 Объем зоны генерации менее 5000-50000 млрд м³
 Зона 5 Объем зоны генерации менее 50000-500000 млрд м³

Выводы и комментарии к расчетным данным

• В представленной работе используются осредненные данные (по плотности земных оболочек с учетом модели однородной упругой среды с заданными свойствами жесткой среды). Понятно, что процедуры осреднения влияют и на расчетные величины (в данном случае - объемы зон генерации), т.е. сегодня можно говорить о полученных количественных оценках здесь и далее, как приближенных.

• Объемы зоны генерации с учетом переменной мощности литосферы (h) составили от первых млрд м³ до сотен трлн м³. С учетом переменной (S -площади), в качестве модели взяты геометрические фигуры цилиндр и перевернутый конус с диаметрами основания от 0.1 до 36 км, входящей также в выражение (6), получена высота плюма-цилиндра от 4 до 535 км. С учетом геометрии высота плюма-конус, будет в 3 раза больше, чем у цилиндрического плюма. Для наглядности вычислен также эквивалентный диаметр шара на объем зоны генерации, который изменяется от 0.4 до 98 км.

• Прогноз пространственной ориентировки трещин естественного гидрогазоразрыва горных пород литосферы зависит от вида напряженно-деформированного их состояния. Обычно в геомеханике выделяют четыре типа НДС земной коры [17]. Ввиду отсутствия реальных данных по соотношению компонентов напряжений горных пород принимаем случай, когда боковые тектонические напряжения (σ_x и σ_y) отсутствуют и меньше литостатического (σ_z). В данном случае трещины и разломы образуются в вертикальной плоскости. Безусловно, с процессом гидроразрыва, или параллельно с ним, имеет место кумулятивный эффект прожигания пород, но с подчиненным значением.

• Как указывалось выше, на глубине кровли астеносферы в интервале 35-40 км, где средняя плотность газового плюма резко меняет свое значение почти в 6 раз, что и приводит к резкому

уменьшению минимального объема зоны генерации, при котором начинается естественный гидрогазоразрыв литосферы. Такие условия имеют место, прежде всего, в зоне развития океанической коры.

Далее была проделана следующая процедура. На цифровую карту термальной мощности литосферы был наложен грид (слой) крупнейших месторождений нефти и газа (995 месторождений) расположенных в различных нефтегазоносных провинциях Земли (Рис.5). База данных месторождений включающая, в том числе и запасы УВ была заимствована с сайта: Giant, Supergiant & Megagiant Oil and Gas Fields of the World

- WorldMap https://worldmap.harvard.edu/data/geonode:giant_oil_and_gas_fields_of_the_world_co_xyz

Выборочная проверка информации, заложенная в данную базу, показала корректность данных и подверглась далее статистической обработке. Для каждого месторождения было найдено уникальное значение мощности литосферы. В таблицу 1 была сведена информация о количестве месторождений, о запасах нефти и газа для соответствующих интервалов (классов) мощности литосферы. По данным Высоцкого В.И. (Нефтегазовая промышленность мира, справочно-информационный обзор, 2014г) доказанные запасы нефти и конденсата в мире составляли 244 млрд т., доказанные запасы природного газа составляли 214 трлн м³. Сопоставление запасов нефти и газа приведенного в обзоре показало, что статистической обработке подверглось около 90 % запасов традиционных углеводородов. Согласно принятой на сегодня в России классификации ресурсов нефти и горючих газов (2013г) в базу данных включены уникальные и крупные месторождения нефти (более 30 млн т) и природного газа (более 30 трлн м³). Категория средних, мелких и очень мелких месторождений данной базой не охвачена. Сегодня на нашей планете насчитывается более 25 тысяч промышленно-значимых только нефтяных месторождений.

На рис. 6 отражена гистограмма распределения количества месторождений нефти и газа от мощности литосферы по различным регионам Земли, соотнесенные с запасами нефти и газа.

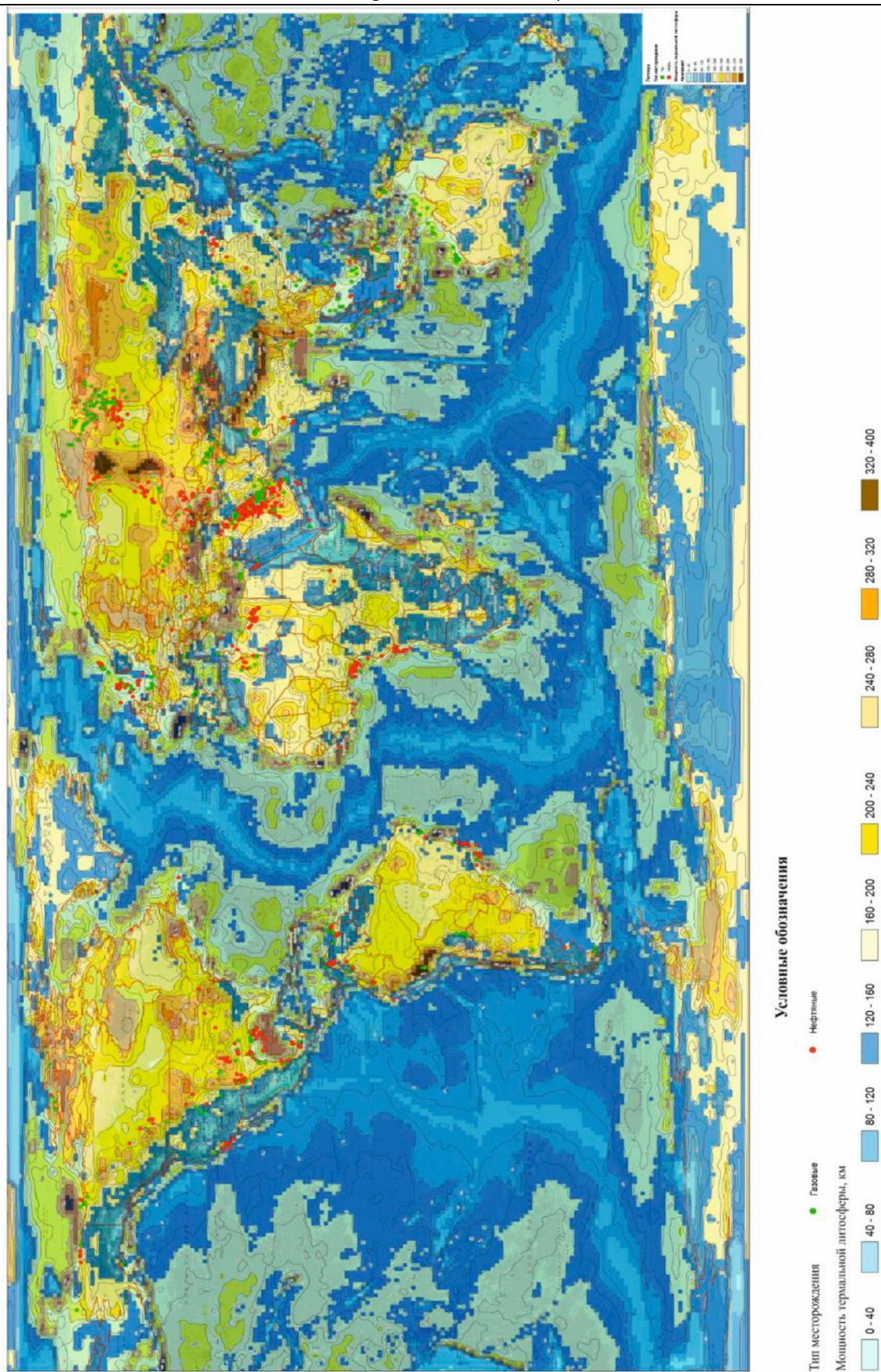


Рис.5. Термальная мощность литосферы

Таблица 1

Интервал мощности литосферы, км	кол-во м-ий	сумма	кол-во м-ий	сумма
	Газ	газ, млрд. м3	Нефть	нефть, млн.т н.э.
40-80	1	130	1	126
80-120	7	786	8	1099
120-160	28	8576	44	6600
160-200	90	18692	149	35760
200-240	166	84844	240	114858
240-280	97	48884	123	57509
280-320	12	5547	20	3555
320-360	3	537	2	159
360-400	2	1374	2	163
итого	406	169370	589	219830

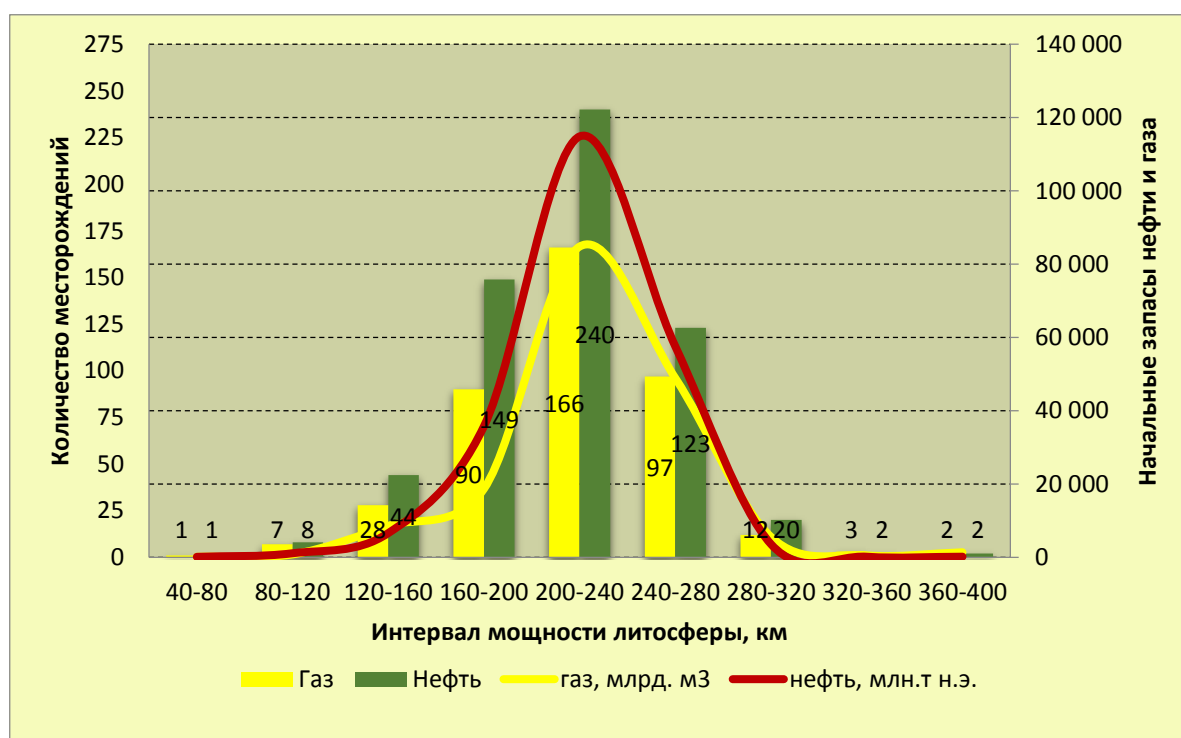


Рис.6. Зависимость количества месторождений нефти и газа от мощности литосферы по различным регионам Земли соотнесенные с запасами нефти и газа

Выводы и комментарии к полученным данным

- Интервал мощности литосферы до 80 км: количество месторождений УВ-0.2%. Преимущественно газогидратные залежи в акватории морей и океанов.
- Интервал мощности литосферы 80-160 км: 3,5-5,5% по запасам и 9% по количеству месторождений нефти и газа.
- Интервал мощности литосферы 160-280 км: 90-95% по запасам и 87% по количеству месторождений нефти и газа.
- Интервал мощности литосферы более 280 км: 4% по количеству месторождений нефти и газа.
- Интерпретацию полученных данных с максимумом и по количеству месторождений нефти и газа, и по суммарным их запасам, можно

объяснить следующим образом. Многие исследователи генезиса глубинной нефти отводят литосферно-астеносферной границе важную роль в накоплении реакционного объема УВ и рассматривают флюидизированные линзы в астеносфере и литосфере Земли в качестве локальных реакторов для окончательного синтеза УВ-смеси.

Р-Т условия на указанной реологической границе находятся выше критических значений, т.е. все УВ находятся в газообразном состоянии. Процесс дифференциации на собственно жидкую и газовую фазы исходной УВ-смеси происходит при достижении Р-Т условий ниже критических. Такие условия возникают собственно выше, уже в земной коре.

Оптимальными условиями для синтеза УВ-смеси являются условия, правильнее сказать, давления, соответствующие глубинам 160-280 км,

причем оптимумом является глубина 220 км. Процесс в рамках рассматриваемой модели является хотя и открытым, но по своей физической сути приближен к изотермическому процессу.

- И.Л.Гуфельд в работе [1] поставил вопрос о необходимости понимания роли границы Мохо в формировании гигантских месторождений. В рамках выполненных расчетов плотность газовой смеси на глубине Мохо (40-35 км) меняется почти в 6 раз (см. рис.1). Отмеченная закономерность отражается и на критическом объеме зоны генерации (более чем 2-х кратная разница) гарантирующая естественный гидрогазоразрыв. Замечание: сохраняются ли отмеченные тенденции при реальной температуре на глубине Мохо, автор не проверил.

- У всех процессов помимо объема в координатах x, y, z существует и скорость протекания процесса как функция времени и расстояния в геологической среде в присутствии природных катализаторов, которые и обеспечивают скорость физико-химических превращений в проводящих каналах с обогащением углеводородного флюида в т. ч. и гетероатомными соединениями нефти. В качестве иллюстрации изменения скорости процесса можно привести пример каталитического крекинга в присутствии алюмосиликатных цеолитсодержащих микросферических катализаторов, которые обеспечивают проведение процесса получения товарных бензинов за 5-10 секунд. (До 1970 года время контакта сырья с катализатором составляло 40000-60000 секунд). При этом объем реактора превратился практически в трубу [20]. Из данного примера важно, что на путях вертикальной миграции углеводородов в присутствии катализаторов, помимо реакций синтеза, возможны реакции с обогащением уже сформировавшейся нефти с обогащением ее газоконденсатными пентан-гексановыми фракциями, что в итоге приводит к облегчению нефти. В общем виде сравнение состава нефти по месторождениям дает ответ об едином источнике глубинной нефти. Выявленное отличие на микро- и макро- уровне показывает ее обогащение на путях вертикальной миграции, или различные катагенетические изменения практически одного стартового материнского состава CH_4 , которые «она» - пранефть, приобретает на этих путях при различных РТ условиях. И вывод, который вытекает из знаний термодинамики, в частности энергии Гиббса, следующий: если реакция термодинамически возможна в данных Р-Т условиях, то это не означает, что она реально осуществляется в геологической среде. Другими словами, реакция может осуществляться, если в данных условиях она протекает со значительной скоростью, что также означает реальное время нахождения восходящей углеводородной, еще газовой смеси, в данном геотермобарическом коридоре, достаточном для протекания гипотетических реакций. На практике мы должны помнить, что и знания наши о термобарических условиях на больших глубинах также носят вариантный, модельный характер [9].

- В работе [12] автором приведены инструментальные спутниковые данные, показывающие масштабы выделения метана в Северном полушарии с констатацией «беспрецедентного случая прямого проявления современной углеродно-водородной дегазации Земли в пределах Арктического очага генерации УВ-систем». Да, факты поражают своими масштабами. Обратимся снова к карте термальной мощности литосферы рис.5. При ее фрагментации в удобном читаемом масштабе отмечаются преобладающие мощности литосферы до 120 км. Напомним один из важных выводов полученного Э.Б. Чекалюком: метан не полимеризуется в тяжелые УВ при низких давлениях и любых температурах. В данном случае давление в зоне генерации меньше практически в 2 раза, чем в зоне развития максимального количества открытых месторождений с мощностью литосферы 200-240 км. Другими словами, в зоне развития Арктического плюма пересеклись такие термодинамические условия неотектоническим итогом которого в последствие будет преобладать дегазация метана с накоплением газогидратных отложений в акватории морей и океана, поскольку условия консервации с учетом маломощной океанической коры и многочисленными фактами сейсмичности территории не могут обеспечить сохранность восходящих газовых флюидов.

Прогноз землетрясения можно считать полным, если заблаговременно предсказываются **три элемента будущего события: место, время и интенсивность (магнитуда) толчка**. Да, известны фундаментальные факты: перед землетрясением меняются механические, электрические свойства горных пород. Возникают разного рода аномалии геофизических полей, гидрогеологических и гидрохимических режимов подземных вод. Иногда землетрясению предшествует быстрое поднятие или опускание (в геологическом смысле) земной поверхности на несколько миллиметров в год. Как указывает Тимурзиев А.И. в работе [13], природа очага землетрясений (сейсмодислокаций в более широком понимании) давно разгадана и связывается со сдвиговыми (сколовыми в геомеханическом понимании) деформациями объема геосреды и обусловлена изменением объема и геометрии очага деформации.

В представленной работе под первичными землетрясениями понимаются колебания поверхности Земли с гипоцентром в подошве литосферы с образованием разломов. Глубины гипоцентров лежат в интервале 0-300 км и более, если они глубокофокусные. Отмечено также, что глубокофокусные землетрясения отличаются большой энергией и продолжительностью. Перечисленные явления, вероятней всего, имеют единую природу: они - результат прорыва газожидкостного плюма набравшего критический объем, который обеспечивает, так называемый первичный прорыв, сопровождаемый гидрогазоразрывом горных пород подошвы литосферы. Данный процесс и порождает тектонические подвижки, в т.ч. и просадки горных пород.

Т.е. газовый плюм и есть тот внутренний источник энергии, порождающий катастрофические подвижки земной коры и создающий одновременно на своих путях, то, что мы потом называем углеводородами. Очень точное определение этого процесса дано в работе [3], «... УВ являются лишь маркерами движения всей флюидной системы в целом». В другой работе Павленковой Н.И. [10] обстоятельно описывается природа волноводов (сейсмических границ), которые, как указывает автор, связаны, по всей видимости, с флюидонасыщенными областями. В литосфере такие слоистые волноводы встречаются часто на глубинах 10-15 км, на уровне границы М, на глубинах 100 км и более. Данные факты и другие результаты сейсмических исследований показывают, что кора и литосфера обладают слоистой структурой. Слои с пониженной сейсмической скоростью не всегда связаны с петрологической неоднородностью пород литосферы. Наличие в породах флюидов может объяснить резкие изменения скоростей и слоистость

верхней мантии. Ниже приведен сейсмический разрез (рис.7), иллюстрирующий сложную слоистость пород литосферы Сибирского региона [18].

На рис.8 отображен разрез гипоцентров землетрясений вдоль Курильской островной дуги за период инструментальных наблюдений с 1995 по 2000 годы по данным Сахалинского филиала ГС РАН в полосе 100 км [2].

Разрез показал, что в литосфере на глубинах от 70 до 200 км имеет место практически сплошное поле гипоцентров землетрясений, в то время, как в земной коре под вулканами Курильской гряды часто имеются области отсутствия землетрясений. Т.е. с одной стороны мы наблюдаем, что районы, где вещество астеносферы имеет «разрядку» через вулканизм (на глубинах 60-100 км гипоцентры практически отсутствуют), а сосредоточены они на глубинах 100-200 км. Причем первичные землетрясения, как видно на рисунке, тяготеют к кровле астеносферы.

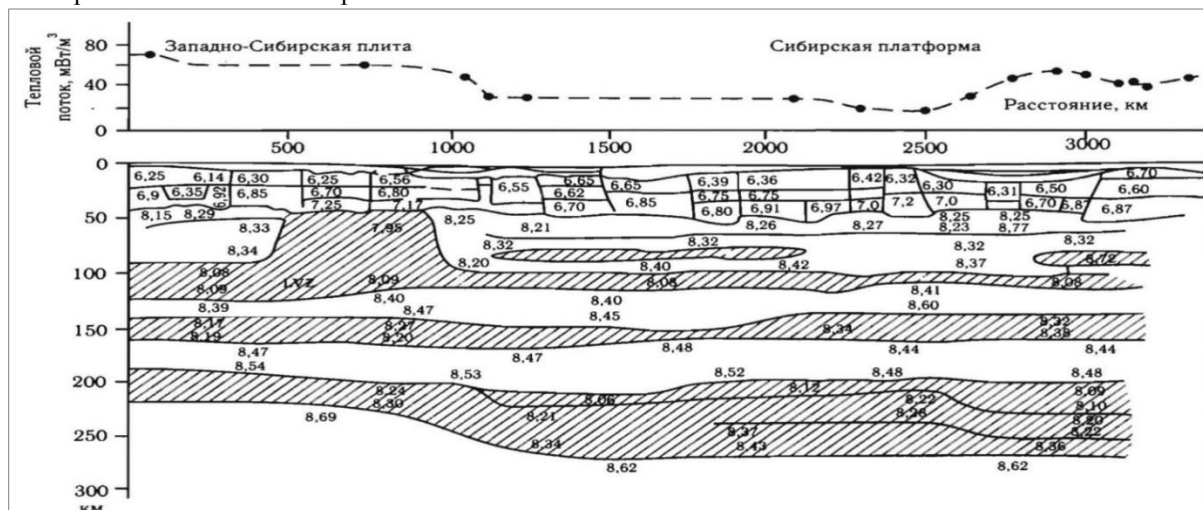


Рис.7. Сейсмический разрез коры и верхней мантии регионов Сибири и Сибирской платформы [18]. (заштрихованы зоны низких скоростей)

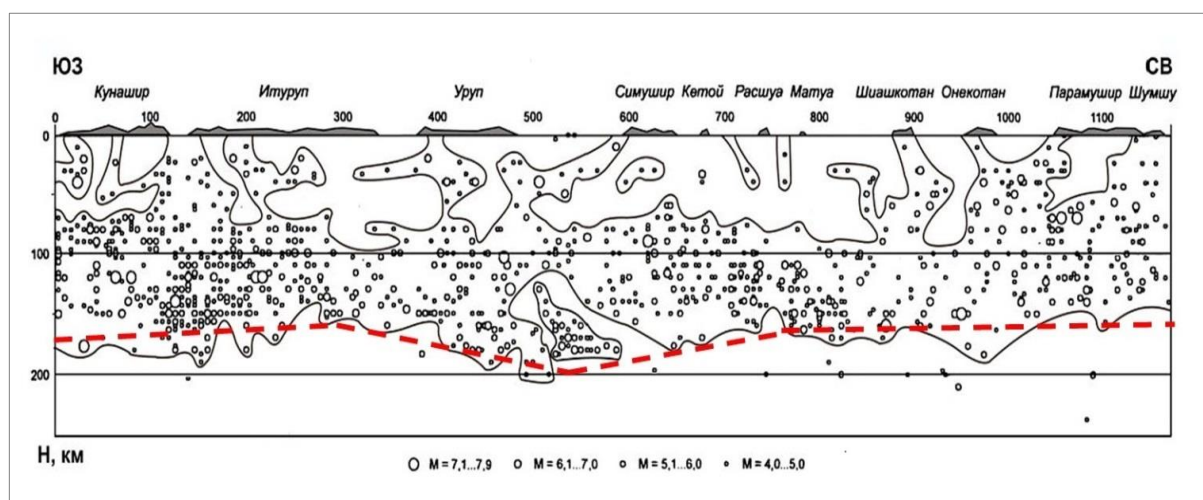


Рис.8. Глубинный разрез гипоцентров земной коры и верхней мантии вдоль Курильской дуги по данным ЮС ГС РАН за 1995-2000 гг. Разный размер кружочков соответствует разным значениям магнитуд землетрясений (Дополнение к рисунку. Красный пунктир – кровля астеносферы).

И самое главное замечание в расстановке акцентов: или землетрясение провоцирует подъем

флюида (газа) по разломам, или флюид провоцирует тектонические движения. В данной модели

первичной силой и энергией является потенциальная энергия газового плюма. Далее покажем это аналитически.

Из равенства (5) выразим силу (F), при которой происходит гидрогазоразрыв горных пород литосферы при соответствующем критическом объеме газового плюма.

$$F = \frac{g\Delta\rho V}{2 \times 0.49} \quad (7).$$

Далее вычисляем совершаемую работу по эвакуации газового плюма вверх **по всей мощности литосферы** ($h_{\text{лит.}}$). $A = Fh_{\text{лит.}}$ (8).

В представленной модели реализовано, что только 1% от потенциальной энергии (работы) газового плюма преобразуется в кинетическую энергию в виде сейсмических колебаний. Магнитуда землетрясения оценивалась по формуле:

$$M = \frac{2}{3}(\lg E - 4.8) \quad (9).$$

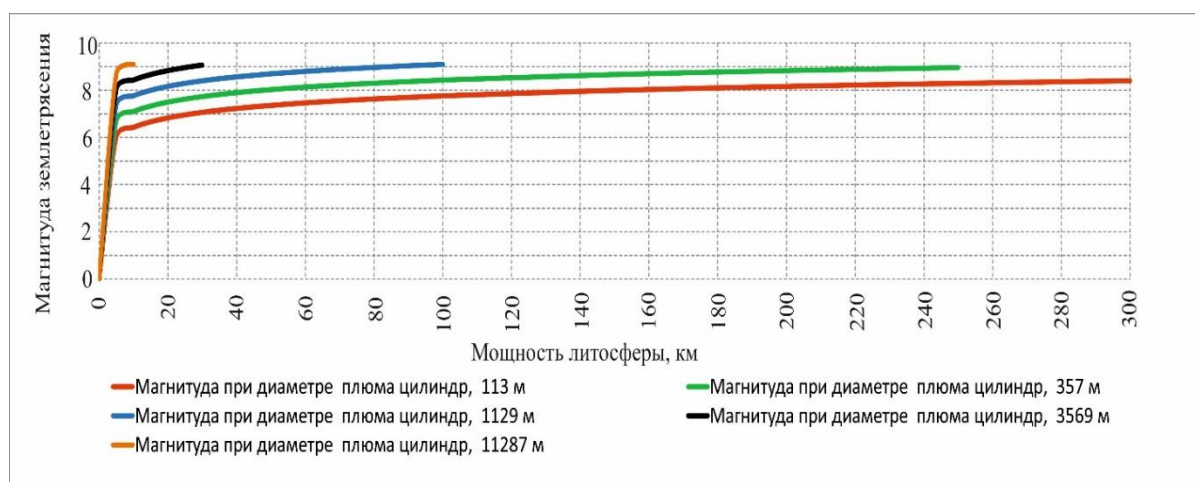


Рис.9. Зависимость магнитуды первичных землетрясений с гипоцентром в кровле астеносферы

Многими исследователями отмечается, что очаги генерации УВ систем увязываются с кольцевыми и эллипсовидными морфоструктурами в земной коре, что позволяет спроецировать унаследованность форм от восходящих астеносферных плюмов, сформированных в зонах генерации первичного углеводородного «бульона» практически до самой дневной поверхности. При сопоставлении всей неразрывной углеводородной ГМАКовской цепочки выявляются следующие связи.

Ямальский морфоструктурный «феномен» образующихся воронок (сегодня и раньше), логично объясняется с позиций естественного гидрогазоразрыва вечномерзлотных пород продуктами разложения газовых гидратов, которые вышли из состояния самоконсервации по причинам эндогенного повышенного теплового потока (климат не может оказывать влияние на процессы ниже глубины зоны постоянных температур). Известно, что при разложении одного «гидратного куба» по разным оценкам выделяется около 150-180 м³ газа. Разложение гидратов обычно происходит более легко, чем их образование, но в случае гидратов углеводородов при температурах ниже 0°C в области относительно невысоких давлений, где они метастабильны, разло-

жается, что землетрясение на Земле не могут иметь магнитуду существенно выше 9.0. Подсчитано также, что на всей Земле за год высвобождается энергии порядка 0.5*10¹⁹ Дж. и что, 3/4 сейсмической энергии выделяется в очагах до глубины 70 км. На рис.9 отражена зависимость магнитуды первичных землетрясений от объема (диаметра) плюма с гипоцентром в кровле астеносферы.

Теперь вернемся к началу раздела касающегося прогноза землетрясения: место, время и интенсивность (магнитуда) толчка. Методы сейсмической томографии сегодня позволяют оценить объем плюма. Проведение повторных замеров позволит оценить тренд процесса и дать временной прогноз развития событий, вплоть до катастрофического сценария.

Многими исследователями отмечается, что очаги генерации УВ систем увязываются с кольцевыми и эллипсовидными морфоструктурами в земной коре, что позволяет спроецировать унаследованность форм от восходящих астеносферных плюмов, сформированных в зонах генерации первичного углеводородного «бульона» практически до самой дневной поверхности. При сопоставлении всей неразрывной углеводородной ГМАКовской цепочки выявляются следующие связи.

Вместо заключения

Представляется, что соизмеримость плотности газового флюида и вмещающих горных пород на глубинах верхней мантии, находящихся в вязкопластичном состоянии, а также идущий параллельный процесс, сопровождающийся повышением температуры восходящего потока, создают емкостное генерационное пространство с последующим накоплением большого миграционного объема УВ. И этот газовый плюм, «всплывая», согласно подъемной силе Архимеда, к границам астеносферы, рано или поздно достигнет границы уже кристаллических горных пород и спровоцирует тектонические подвижки консолидированной земной коры с

возникновением разломов и первичных землетрясений. В силу дискретности процессов генерации-миграции УВ волноводы представляются аккумуляторами флюидов в данной цепочке с накоплением вещества и его последующей разрядкой в земной коре в виде тектонических движений с вторичными землетрясениями. Созидательным природным итогом в представленной модели являются месторождения углеводородов.

Рассматривая особенности строения залежей УВ как объектов поисков, в работе [15] автором подмечены среди прочих следующие специфические особенности: древовидное строение залежей с корневой (питающей) зоной с последующим выделением стволовой и кроновой зон «дерева». Очень точное морфологическое сравнение глубинности строения расположения как выявленных, так и потенциальных залежей УВ. И еще маленькое замечание. При прочих равных условиях, количество месторождений УВ по ходу движения флюидов должно возрастать, а их потенциальные удельные запасы, приходящиеся на одно месторождение, уменьшаться. На вопрос, что будет преобладать – нефть или газ в том или ином регионе – можно ответить по-разному. Представляется, что при одинаковом стартовом составе УВ смеси и при геологически быстром прохождении ГМАКовского пути будет больше газовых местоскоплений. Если на путях миграции возникнут условия с остановками на «волноводах-барьерах», то на традиционных глубинах литосферы будет больше нефтяных местоскоплений. В природе, судя по огромным запасам **нетрадиционных источников: газа** метана угольных пластов, газа в битуминозных сланцах (сланцевый газ), газа в плотных песчаниках, растворенного газа в подземных водах и газовых гидратов, запасы которых на несколько порядков больше, чем традиционного газа, преобладают неотектонические скорости процессов.

Автор благодарит Коптева А. И. и Ершова А. В. за предоставленную цифровую карту, а также Хрюня С.Д. и Зеленина Е.В. за помощь в подготовке материалов к статье.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гуфельд И.Л. О глубинной дегазации и структуре литосферы и верхней мантии. Электронный журнал "Глубинная нефть". Том 1. №1. 2013. с.18-44.
2. Злобин Т.К., Волков И.А., Полец А.Ю. Анализ вулканизма и сейсмичности в литосфере Курил // Вулканизм, биосфера и экологические проблемы. Сб. Туапсе: НИГТЦ ДВО РАН, 2006. С.39.
3. Каракин А.В., Курьянов Ю.А., Павленкова Н.И. 2003, Разломы, трещиноватые зоны и волноводы в верхних слоях земной оболочки. МПР, РАЕН, ВНИИгеосистем, «Дубна». М., 221 с.
4. Коптев А. И., Ершов А. В. Термальная мощность литосферы Земли: численная модель // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. — 2011. — Т. 4, № 5. — С. 25–32.

5. Короновский Н.В. Изостазия. Соревский образовательный журнал, Т 7, N11, 2001.

6. Козлов С.В. Гидротермобарический барьер в эволюции УВ для условий океанической коры. Современное состояние теории происхождения, методов прогнозирования и технологий поисков глубинной нефти. 1-е Кудрявцевские Чтения. Материалы Всероссийской конференции по глубинному генезису нефти. М.: ЦГЭ, 2012.

7. Козлов С.В. Гидратное перемирие в происхождении нефти и газа // Материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения академика П.Н. Кропоткина. — М.: ГЕОС, 2010. — С.228-232.

8. Козлов С.В. О роли гидротермобарического барьера в эволюции газовых гидратов // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Теоретические и практические аспекты исследований природных и искусственных газовых гидратов, Якутск: Ахсаан, 2011. — С.86-94.

9. Козлов С.В. Глубинная углеводородная парадигма-альтернатива, или реальность в происхождении нефти. (Научно-популярная версия). Электронный журнал "Глубинная нефть". Том2. №6, 2014.

10. Павленкова Н.И. Роль глубинных геофизических исследований в решении проблемы дегазации Земли и формирования неорганической нефти. Электронный журнал "Глубинная нефть". Том 1. №6. 2013.

11. Летников Ф. А. Сверхглубинные флюидальные системы Земли и проблемы рудогенеза // Геология рудных месторождений. 2001. № 4. С. 291–307.

12. Тимурзиев А.И. Закономерности пространственно-стратиграфического распределения залежей нефти и газа Западно-Сибирской нефтегазональной провинции на основе представлений об их глубинном генезисе, молодом возрасте и новейшем времени формирования. Электронный журнал "Глубинная нефть". Том 1. №11. 2013.

13. Тимурзиев А.И. Мантийные очаги генерации углеводородов: геолого-физические признаки и прогнозно-поисковые критерии картирования; закономерности нефтегазоносности недр как отражение разгрузки в земной коре мантийных УВ-систем. Электронный журнал "Глубинная нефть". Том 1. №10. 2013. с.1498-1544.

14. Тимурзиев А.И. Технология прогнозирования трещиноватости на основе трехмерной геомеханической и кинематической модели трещинного коллектора (на примере месторождения Белый Тигр) - Геофизика, N3, 2008, с.41-60.

15. Тимурзиев А.И. К созданию новой парадигмы нефтегазовой геологии на основе глубинно-фильтрационной модели нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции // Геофизика. — 2007. — N4. — С. 49-60.

16. Тимурзиев А.И. Современное состояние теории происхождения и практики поисков нефти: тезисы к созданию научной теории прогнозирования и поисков глубинной нефти. Электронный журнал "Глубинная нефть". Том 1. №1. 2013. с.18-44.

17. Тимурзиев А.И., Ластовецкий В.П. Количественная оценка параметров напряженно-деформированного состояния горных пород для выделения участков относительного растяжения (разуплотнения) и повышенной трещиноватости по результатам математического моделирования (на примере Еты-Пуровского полигона). Часть 2. Электронный журнал "Глубинная нефть". Том 2. №10. 2014. с.1657-1689.

18. Egorkin A.V., Zyuganov S.K., Pavlenkova N.I., Chernyshov N.M. Results of lithosphere studies from long-range profiles in Siberia // Testonophysics. 1987. V. 140, N1. P. 29-47.

19. Nataf H.-C. Seismic imaging of mantle plumes. Annu. Rev. Earth Planet. Sci. 2000. v. 28, p. 391-417.

20. Томас Ч., Томас Дж. Промышленные каталитические процессы и эффективные катализаторы. – Мир, 1973.

ТИПОМОРФНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БЛЕКЛЫХ РУД КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КОМПЛЕКСНОСТИ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ РУД МАЙМИНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ, РОССИЯ)

Рогулина Л.И.

*Кандидат геолого-минералогических наук, доцент, ведущий научный сотрудник,
Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения Российской Академии
Наук, Благовещенск, Россия*

Одариченко Э.Г.

*Кандидат геолого-минералогических наук, младший научный сотрудник, Институт геологии и
природопользования Дальневосточного отделения Российской Академии Наук, Благовещенск, Россия*

TYPOMORPHIC PECULIARITIES OF FADED ORES AS THE COMPLEX INDEX OF MINERALS AND FORMATION CONDITIONS OF MAIMINOVSKOYE DEPOSIT ORES (PRIMORSKY REGION, RUSSIA)

Rogulina L.

*Ph.D. degree in Geology and Mineralogy, associate professor of geology, leading scientific research of
Institute of Geology and Nature Management Far Eastern Branch Russian Academy of Sciences ,
Blagoveshchensk, Russia*

Odarchenko E.

*Ph.D. degree in Geology and Mineralogy sciences, junior researcher of Institute of Geology and Nature
Management Far Eastern Branch Russian Academy of Sciences, Blagoveshchensk, Russia*

Аннотация

Исследованы типоморфные особенности блёклых руд, приведены новые данные по термобарогеохимии индивидуальных флюидных включений и изотопному составу серы в сульфидах жильного полиметаллического Майминовского месторождения.

Abstrakt

The new data about typomorphic peculiarities of faded ores, thermobarogeochemistry of individual fluid inclusions and isotopic sulfur composition in sulfides of Maiminovskoye vein polymetallic deposit described in this article.

Ключевые слова: рудное месторождение, минералы, галенит, сфалерит, блеклые руды, элементы-примеси, флюиды, изотопы.

Keywords: ore deposit, minerals, galenite, sphalerite, faded ores, admixtures elements, fluids. Isotopes.

Блеклые руды широко распространены в разнотипных эндогенных месторождениях. Изоморфная смесимость этих минералов проявлена довольно широко, что делает их чувствительными к изменению физико-химических условий минералообразования. Поэтому изучение их химического состава, строения, распределения в рудных телах минералов актуально и может быть использовано в качестве индикаторов рудного процесса [3, 280 с; 9, Р. 241-250]. Целью работы является изучение типоморфных особенностей блеклых руд, термобарогеохимические исследования и изучение изотопного состава серы сульфидов, отражающих условия и эволюцию процессов рудообразования, жильного

Ag-Pb-Zn Майминовского месторождения Дальнегорского рудного района Приморья.

Месторождение расположено в 35 км к северо-востоку от г. Дальнегорска. Оно залегает в породах терригенной флишеидной толщи Таухинского террейна нижнемелового возраста, перекрытых позднемеловыми вулканитами андезитодацитового и риолитового составов Восточно-Сихотэ-Алинского плутоно-вулканогенного пояса.

Рудоносная площадь приурочена к Лидовскому горсту и расположена в зоне сочленения двух крупных тектонических нарушений: субмеридианального Мономаховского сдвига и северо-западной Смысловской зоны разлома, ограничивающих

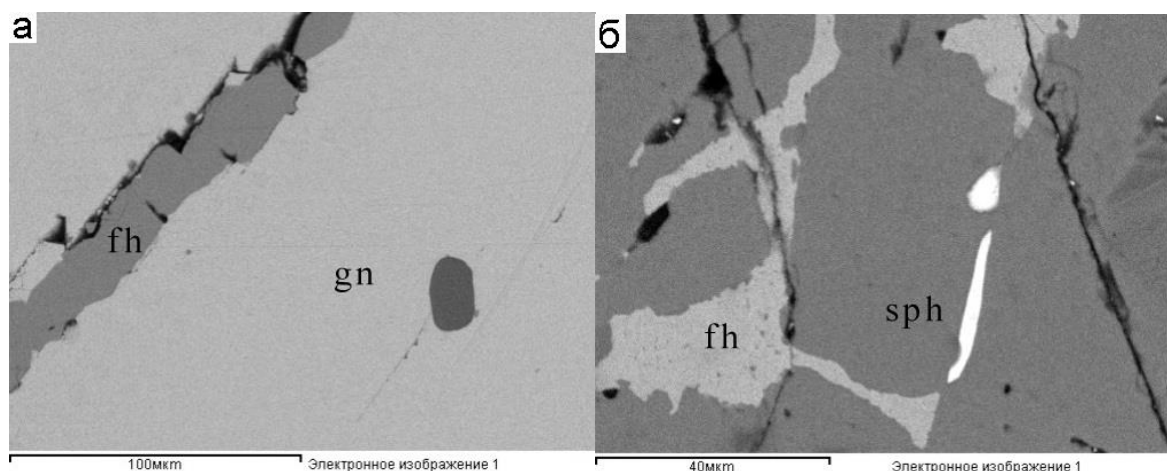
Арцевскую рудоносную структуру. В пределах площади широко развиты разломы СВ, субмеридианального и СЗ направлений. Первые являются сдвигами с крутыми поверхностями сместителя [8, С. 35-58], разломы субмеридианального простирания часто выполнены дайками базитов, а к северо-западным, как правило, приурочены рудные тела месторождений.

На площади месторождения, среди пород осадочной толщи, разведано более тридцати эшелонированно расположенных рудных тел. Простирание рудных тел северо-западное с углами падения 56-80° на северо-восток, реже на юго-запад. Морфология их довольно сложная, чаще наблюдается сочетание жильных тел с рудно-метасоматическими зонами вкрапленного и прожилково-вкрапленного оруденения. Метасоматиты, вмещающие вкрапленное и прожилково-вкрапленное оруденение, представляют собой оруденелые перемятые зоны дробления с неравномерно окварцованными, серицитизированными и частично хлоритизированными песчаниками. Общая мощность подобных рудных тел достигает 24,0 м, при средней мощности в 1,75 м. Сульфидная минерализация в рудных телах распределена крайне неравномерно, образуя в них струи, линзы, гнезда, мелкую вкрапленность и тонкие прожилки различных размеров. К востоку от жильной серии в метасоматически изменённых песчаниках вскрыто и изучено штокерное оруденение Загадка, образующее слепое самостоятельное рудное тело. Рудная минерализация в штокерке развивается по слоистости флишеидной толщи (СВ) и в крест слоистости пород (СЗ), а также образует мелкую неравномерно-рассеянную и прожилковую вкрапленность в метасоматически изменённых песчаниках. Северо-восточные прожилки являются наиболее ранними, так как смещаются северо-западными.

Исследование текстурно-структурных особенностей руд, характера распределения и взаимоотношений минералов в горных выработках, штучных

пробах, прозрачных и полированных шлифах позволило выделить на месторождении следующие разновременные минеральные ассоциации: 1) пирит–арсенопиритовую, 2) галенит–сфалеритовую, 3) блёклые руды–халькопиритовую. Все минеральные ассоциации пространственно совмещены в пределах единых рудных тел. Смена ассоциаций, по-видимому, происходила постепенно, в одну стадию, хотя не исключена возможность перерыва в рудообразовании, на что указывают следующие факторы: обрастание ранним сфалеритом обломков метасоматитов с вкрапленностью арсенопирита; обнаружение минералов сфалерит–халькопирит–пиритовой ассоциации в обломках брекчии метасоматитов, сцементированных карбонатом; микровключения золота в арсенопирите и кварце, отобранном из минерализованного полого падающего нарушения, смещающего основную жильную серию. Главными, определяющими основной состав руд, являются вторая и третья минеральные ассоциации.

Блёклые руды-халькопиритовая ассоциация – наиболее поздняя и самая многочисленная по количеству входящих в неё минералов. В ней выделяются следующие минералы серебра: блёклые руды, пираргирит, полибазит, стефанит, акантит, самородное серебро, а также самородное золото. Зерна минералов благородных металлов характеризуются микроскопическими размерами (до 0,05 мм) и обычно находятся в тесном сростании с ранними. Наиболее распространенный минерал серебра в рудах Майминового месторождения – фрайбергит. Для него характерна ассоциация с халькопиритом-II, несколько меньше с галенитом-II, сфалеритом-II. Блёклые руды чаще развиваются по микропрожилкам, секущим сфалерит обеих генераций, галенит-I, пирит-I, а также в межзерновом пространстве и по границам ранних минералов (рис. 1 а, б, в, г) [5, С. 29-40].



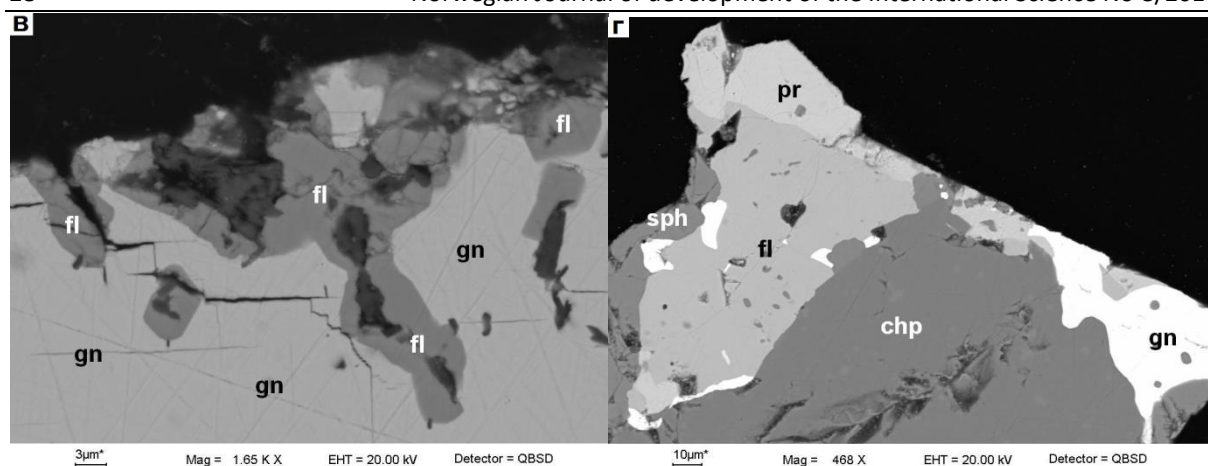


Рис. 1 а, б, в, г. Включения блеклой руды (fl) в сульфиды: а, б, микропрожилки – а) в галените (gn), б) в сфалерите (sph) (VEGA 3 LMH с X-Max80); в) коррозионные каёмки (fl) по границе кристаллов галенита (gn); г) ксеноморфные выделения в межзерновом пространстве сфалерита (sph) и халькопирита (chp) (LEO-1420 с RONTEC).

По результатам химического анализа мономинеральных проб сфалерит содержит Ag от 51.2 до 1024 ppm; галенит – от 534 до 1009 ppm; халькопирит до 334 ppm; пирит – 53.5 ppm.

Нами исследовался состав блёклых руд в образцах, отобранных из поверхностных горных выработок (канавы, карьер) до глубины 10.0 м. Рентгено-спектральный анализ 17 проб показал, что химический состав их характеризуется высокими содержаниями Ag и, практически, отсутствием As, исключая одну пробу (3.02 мас. %) (табл. 1).

Содержание серебра в блёклых рудах по данным [10, Р. 35-42] колеблется от следов до 50 мас.%. Количество Ag в изученных авторами образцах изменяется от 23.35 до 49.2 мас.%. Согласно классификации серебросодержащих блёклых руд [6, С. 128-146] разности, содержащие более 29.5 мас.% Ag, являются аргентотетраэдритом. Границу между серебросодержащим тетраэдритом и фрайбергитом он предлагает установить по содержанию 20 мас.% Ag. Пересчет блёклых руд на формулу

$\text{Me}^{1+}_{10}\text{Me}^{2+}_2\text{X}^{3+}_4\text{Y}^{2+}_{13}$ показывает, что в исследованных образцах Cu в позиции Me^{1+} , практически, полностью замещена Ag. Совместно с количественно подчиненными Zn и Fe медь заполняет большую часть позиции Me^{2+} . Для исследованных образцов блеклой руды характерен изоморфизм непрерывного ряда тетраэдрит–аргентотетраэдрит с резким изменением компонентов, по содержанию Ag они относятся к фрайбергитам и аргентотетраэдритам. Установлено также, что блёклые руды месторождения характеризуется низкими содержаниями Zn (среднее 1.68 мас. %) и Fe (среднее 4.74 мас. %). Сереброносность их, учитывая ассоциацию с другими минералами, возрастает по мере развития процесса рудоотложения, что связано с эволюцией гидротермального раствора. Блёклые руды, как правило, входят в состав поздних гидротермальных ассоциаций, температура образования которых обычно 250-200°C и, практически, всегда содержат Fe [7, С. 83-91].

Таблица 1
Химический состав блеклых руд Майминонского месторождения.

№ п/п	№ обр.	Мас. %								Формульные единицы в расчете на 29 атомов										
		Ag	Cu	Fe	Zn	Sb	As	S	сумма	Ag	Cu ¹⁺	сумма	Cu ²⁺	Fe	Zn	сумма	Sb	As	сумма	S
1	165	23.35	22.99	4.45	1.09	25.80	0.36	22.75	100.95	3.94	6.06	10.00	0.52	1.45	0.30	2.27	3.85	0.09	3.94	12.9
2	163	23.52	21.07	5.12	2.23	26.37	0.07	21.54	100.02	4.04	5.96	10.00	0.18	1.70	0.63	2.51	4.01	0.02	4.03	12.4
3	589	32.20	14.90	5.10	1.00	25.00	0.90	20.80	99.90	5.74	4.26	10.00	0.25	1.76	0.29	2.30	3.95	0.23	4.18	12.5
4	100	33.04	14.45	5.31	0.87	21.39	3.02	22.02	100.10	5.76	4.24	10.00	0.03	1.78	0.24	2.05	3.29	0.75	4.04	12.9
5	629	33.80	13.80	4.80	1.30	25.70	0.10	20.30	99.80	6.14	3.86	10.00	0.40	1.68	0.39	2.47	4.14	0.00	4.14	12.4
6	630	35.10	13.00	4.70	1.30	26.40	-	20.20	100.70	6.38	3.62	10.00	0.39	1.65	0.39	2.43	4.25	-	4.25	12.4
7	137	35.53	12.87	5.24	0.45	24.61	0.38	20.05	99.53	6.50	3.50	10.00	0.51	1.86	0.14	2.51	4.00	0.10	4.10	12.4
8	139	36.20	12.30	5.40	0.50	25.70	0.30	20.10	100.50	6.59	3.41	10.00	0.39	1.90	0.15	2.44	4.15	0.08	4.23	12.3
9	137a	49.20	5.30	1.70	0.30	24.20	0.30	18.05	99.50	9.70	0.30	10.00	1.46	0.64	0.08	2.18	4.23	0.08	4.28	12.3
10	10-1	34.94	11.55	4.50	2.95	26.42	-	19.64	100.00	6.43	3.61	10.00	0.04	1.60	0.90	2.54	4.06	-	4.06	12.16
11	10-2	32.22	12.63	6.00	3.07	24.23	-	21.85	100.00	5.65	3.76	9.41	-	2.03	0.89	2.92	3.77	-	3.77	12.90
12	10-3	35.87	11.66	4.92	-	27.23	-	20.32	100.00	6.60	3.40	10.00	0.24	1.75	-	1.99	4.43	-	4.43	12.58
13	10-4	34.48	12.21	4.55	2.03	26.98	-	19.76	100.00	6.34	3.66	10.00	0.15	1.62	0.62	2.24	4.39	-	4.39	12.22
14	30A1	32.59	14.18	4.58	1.88	26.85	-	19.92	100.00	5.93	4.07	10.00	0.31	1.61	0.57	2.49	4.33	-	4.33	12.19
15	30A2	30.82	14.35	5.49	3.71	25.33	-	20.29	100.00	5.50	4.34	9.84	-	1.89	1.09	2.98	4.00	-	4.00	12.18
16	30A3	30.71	15.03	5.41	3.33	25.40	-	20.13	100.00	5.48	4.52	10.00	0.04	1.86	0.98	2.84	4.02	-	4.02	12.09
17	32Б	29.73	17.09	3.38	2.36	26.38	-	21.06	100.00	5.28	4.72	10.00	0.42	1.16	0.69	2.24	4.15	-	4.15	12.57

Примечание. Анализы 1-3, 7, 8 выполнены В.С. Маловым, «MS-45 Camesa» (ИГЕМ РАН); анализ 4 выполнен В.Ю. Карпенко, «Сам Скан 4D» (Минералогический музей им. А.Е. Ферсмана РАН); анализы 5, 6, 9 выполнены Г.Н. Нечелостовым, «Суперпроб-733» (ВИМС); анализы 10-17 выполнены Н.Н. Бариновым, «Carl Zeiss EVO 50XVP с INCA Energy 350 (ДВГИ ДВО РАН)».

неподвижным пузырьком (10-30% от объема вакуолей) колеблется от -40 до -32°C , что также близко к температурам плавления эвтектик водно-солевых систем, содержащих тот же набор компонентов, что и для сфалерита-I. Плавление льда растворов включений находится в интервале температур от 0.3°C до 0.6°C , что свидетельствует о концентрации солей менее 0.1 мас.% NaCl-экв. В некоторых вторичных включениях, кроме солевого раствора и газового пузырька, просматриваются не идентифицированные на данном этапе исследования выделения прозрачной бледно-зеленой минеральной фазы, а также непрозрачной фазы рудного минерала. Установлено, что рудоносные флюиды в момент образования исследуемых минералов находились в гетерогенном состоянии и были захвачены в момент их вскипания и дегазации. На это указывает присутствие первичных включений с разными соотношениями фаз в одних зонах роста кристаллов кварца, а также различное поведение газовых пузырьков объемом 10-30% при комнатной температуре. Кроме того, в этих же зонах роста кварца зафиксированы однофазовые жидкие включения, которые представляют собой метастабильный флюид [4, 560 с.], указывающий на вероятное формирование рудных тел в близповерхностных условиях.

Изотопный состав серы определялся в извлекаемых минералах основной продуктивной галенит-сфалеритовой ассоциации. С этой целью было проанализировано 18 мономинеральных фракций галенита и сфалерита, отобранных под бинокулярной лупой с чистотой не ниже 95 %. Анализ изотопного состава серы проводился на масс-спектрометре Finnigan MAT Delta в режиме двойного напуска. Воспроизводимость значений $\delta^{34}\text{S}$, включая подготовку образца, не хуже 0.1 ‰. Значения $\delta^{34}\text{S}$ приведены относительно стандарта CDT (ЦКП ИГМ СО РАН, аналитик В.Н. Реутский).

Определён интервал значений $\delta^{34}\text{S}$ в основных рудных минералах штоковёрка Загадка: в галените он изменяется от -1.2 до $+0.9$ ‰ (среднее -0.68), а в сфалерите – от -0.2 до $+6.7$ ‰ (среднее $+2.03$). Соотношения изотопов серы $\delta^{34}\text{S}$ в галените колеблются вблизи 0 ‰, они имеют как положительные, так и отрицательные значения. В сфалерите отмечаются положительные значения, за исключением одного (-0.2 ‰). Выявлены различия изотопного состава серы в разных минералах одной ассоциации зоны Загадка. Галенит исследуемого объекта обогащён в основном легким изотопом серы, а в сфалерите преобладают положительные значения изотопов. Отрицательные величины в главных минералах рудного тела Загадка свидетельствуют об отсутствии изотопного равновесия между сосуществующими минералами (галенит, сфалерит) при их отложении. Возможно, они не являются минералами одной парагенетической ассоциации или это нарушение вызвано уменьшением температуры рудообразования [1, С. 534-552]. В области температур гидротермального минералообразования должно выполняться соотношение: $\delta^{34}\text{S}$ сфалерита $>$ $\delta^{34}\text{S}$ галенита. В условиях равновесия

сфалерит всегда обогащён более тяжёлым изотопом серы относительно сосуществующего с ним галенита [11, Р. 633-677]. Это условие в нашем случае выполняется только для десяти исследованных пар.

Заключение

Изучен химический состав блеклых руд Майминовского месторождения. Установлена их высокая сереброносность и низкое содержание цинка, что указывает на формирование жильных рудных тел месторождения в гипабиссальных условиях. Выявлено, что высоко серебряные блеклые руды содержатся в основных рудных минералах: галените, сфалерите, халькопирите и пирите – это необходимо учитывать при комплексном извлечении полезного ископаемого.

Получены термо- и криометрические исследования индивидуальных первичных включений в сфалерите-I и кварце-II продуктивной рудной ассоциации. Результаты исследования указывают на кристаллизацию минералов из хлоридных гидротермальных растворов содержащих Na, K, Mg и Fe низких концентраций (2.3-0.1 мас.% NaCl-экв) и в близком температурном интервале $230-225^{\circ}\text{C}$ и $220-210^{\circ}\text{C}$ соответственно.

Изотопный состав серы галенита и сфалерита штоковёрковой зоны Загадка характеризуется отрицательными и положительными значениями, что может быть вызвано эволюцией изотопного состава серы в одном и том же флюиде связанны с температурой рудообразования и давлением. А также, возможно, с изменением соотношения изотопов серы в минералах в результате смешения серы, поступавшей в зону минералообразования из разных источников: осадочного и магматического.

Исследования выполнены при финансовой поддержке проектов: Программы ДВО РАН № 15-I-2-094 и РФФИ № 16-05-00069.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Аникина Е.Ю., Гамянин Г.Н., Бортников Н.С. Изотопный состав серы сульфидов серебрудного месторождения Мангазейское (Восточная Якутия, Россия) // Геология рудных месторождений. 2010. Т. 43. № 6. С. 534-552.
2. Борисенко А.С. Изучение солевого состава растворов газовой-жидких включений в минералах методом криометрии // Геология и геофизика. 1977. № 8. С. 16-27.
3. Мозгова Н.Н., Цепин А. И. Блеклые руды – М.: Наука. 1983 – 280 с.
4. Реддер Э. Флюидные включения в минералах. Т. 1. М.: Мир. 1987 – 560 с.
5. Рогулина Л. И., Свешникова О. Л., Воропаева Е. Н. Благоприятная минерализация полиметаллических руд Майминовского месторождения (Приморье) // Записки РМО. 2010. Ч. CXXXIX, №5. С. 29-40.
6. Спиридонов Э.М. О видах и разновидности блеклых руд и рациональной номенклатуре

минералов группы. Некоторые замечания об условиях образования блеклых руд. // Новые данные о минералах. 1985, вып 32. С. 128-146.

7. Спиридонов Э. М. Типоморфные особенности блеклых руд некоторых плутогенных, вулканогенных, телетермальных месторождений золота. // Геология рудных месторождений. 1987. № 6. С. 83-91.

8. Уткин В.П. Горст-аккреционные системы, рифто-грабены и вулcano-плутонические пояса юга Дальнего Востока России. Геодинамические мо-

дели синхронного формирования горст-аккреционных систем и рифто-грабенов // Тихоокеанская геология. 1999. Т. 18, №6. С. 35-58.

9. Charlat M., Levy C. Substitutions multiples dans la serie tennantite-tetraedrite. // Bulltin Societe francaise de Mineralogie et de Cristallographie. 1974. V. 97. P. 241-250.

10. Paar W.H., Chen T.T., Gunther W. Extrem silberreicher Freibergite in Pb-Zn-Cu-Erzen des Bergbaues Knappenstube, Hohtor, Salzburg // Carintia II. 1978. V. 168. P. 35-42.

11. Seal R.R.II. // Rev. Mineral and Geochem. 2006. V. 61. P. 633-677.

УДК 556.55

ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО РЕЖИМА МАЛОГО ПРЕСНОВОДНОГО БЕССТОЧНОГО ОЗЕРА В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ СИБИРИ В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

Суторихин И.А.

*Институт водных и экологических проблем СО РАН (Барнаул, Россия),
Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия)*

Харламова Н.Ф.

Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия)

Коломейцев А.А.

Институт водных и экологических проблем СО РАН (Барнаул, Россия),

FEATURES OF THE WATER REGIME OF A SMALL FRESHWATER DRAINLESS LAKE IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF SIBERIA IN THE SPRING

Sutorikhin I.

*Institute of Water and Environmental Problems of the of the Siberian Branch of the RAS (Barnaul, Russia),
Altai State University (Barnaul, Russia)*

Kharlamova N.

Altai State University (Barnaul, Russia)

Kolomeitsev A.

Institute of Water and Environmental Problems of the of the Siberian Branch of the RAS (Barnaul, Russia)

Аннотация

Представлены новые результаты комплексного анализа данных мониторинга гидрологического состояния малого бессточного озера Красиловского Алтайского края и метеорологических условий в осенне-весенние периоды. Различия в динамике наполнения озера весной 2016 и 2017 гг., как и в предыдущие 2014 и 2015 гг., были обусловлены преимущественно состоянием и термическим режимом грунта. Весной 2016 г. таяние снежного покрова происходило при мерзлом состоянии почвы, что определило сток талых вод с водосбора без существенных потерь на инфильтрацию благодаря «запирающему» мерзлому горизонту, и резкое повышение уровня воды. Непромерзшая в холодный период 2017 г. почва способствовала постоянной инфильтрации вод и малой величине весеннего стока, несмотря на значительную мощность снежного покрова. Состояние грунта на водосборном бассейне в течение холодного периода является одним из основных факторов, определяющих величину талого стока в водоем. В бассейнах бессточных озер особенности гидроклиматического режима воздуха и почвы в течение холодного периода определяют изменчивость так называемого «эффективного» («полезного») объема, из которого впоследствии осуществляется поверхностный и подземный сток талых вод, формирующих весенний уровенный режим.

Abstract

The new results of complex analysis of monitoring data for the hydrological state of the small drainless Lake Krasilovskoe Altai Territory and the meteorological conditions during the autumn-spring periods are presented. Differences in the dynamics of filling the lake in the spring of 2016 and 2017, as in the previous 2014 and 2015 (Zuev et al, 2016), were due primarily to the state and conditions of the thermal regime of the soil. In the spring of 2016 the melting of the snow cover took place under the frozen state of the soil, which determined the accelerated runoff of meltwater from the catchment to the lake without significant losses due to infiltration due to the "blocking" frozen horizon, and a sharp increase in the water level. Unfrozen in the cold period of 2017, soil contributed to the constant infiltration of meltwater and a small amount of spring runoff from the total catchment area, despite the considerable thickness of the snow cover. The state of the soil during the cold period in the catchment area is one of the main factors determining the amount of thawed runoff into the drainless reservoir. In the drainage lakes basins, the peculiarities of the hydroclimatic conditions of air and soil during the cold period determine the

variability of the so-called "effective" ("useful") size of the catchment area, from which the surface and underground run-off of meltwater forming the spring level regime is subsequently carried out.

Ключевые слова: уровенный режим озер, «эффективный» («полезный») объем водосборной площади, Алтайский край.

Keywords: level regime of lakes, the "effective" ("useful") size of the catchment area, Altai Territory.

Введение. Озера являются одним из наиболее динамичных элементов ландшафта. Состояние естественных озерных ресурсов (без учета антропогенных изменений в результате использования водных озерных ресурсов для ирригации), зависит не только от гидрологических условий самих водоемов и ландшафта их водосборных территорий. Изменение водности, прежде всего, является значимым индикатором климатических изменений [1]. Бессточные и проточные внутренние водоемы, режим многолетних колебаний уровня которых характеризуется слабо предсказуемой динамикой, являются сложным объектом геофизических и гидрометеорологических исследований. Основной причиной трудно предсказуемого поведения уровня этих озер являются случайные колебания так называемых побуждающих процессов (речного притока, осадков и испарения), временная изменчивость которых характеризуется наличием циклов или группировок лет повышенной или пониженной водности или испарения [2].

Актуальность исследований природных гидрологических процессов не только крупных, но и относительно небольших озер юга Западной Сибири, определяется темпами наблюдаемых здесь климатических изменений, более значимых, чем в среднем по России [3, 4]. Общепринятым является положение о ведущей роли в поддержании уровенного режима таких водоемов осадков теплого периода [1, 5]. В засушливых областях гидрологически эффективными являются также зимние положительные аномалии осадков, способные удержать уровень озера даже при наличии дефицита летних осадков [6].

Одним из интегральных показателей климатических и экологических изменений, отражающих комплекс процессов, происходящих в озере, по мнению А.М. Догановского (2007), является его уровенный режим [7]. Факторы и изменчивость уровней крупных озер в настоящее время изучены достаточно хорошо [8]. Исследование гидрологического режима малых озер и в, частности, весеннего подъема уровня, до настоящего времени является актуальной задачей.

Объект и методы исследования. На юге Обь-Иртышского бассейна, в том числе в пределах территории Алтайского края, насчитывается около 39 тыс. разнотипных озер с суммарной площадью более 31 тыс. км² [9]. Данных по составляющим водного баланса и уровенному режиму озер с малым водосбором и малой площадью зеркала озера крайне мало. Изучение уровенного режима малых озер является важной задачей, так как от его изменчивости во времени зависят многие гидрологические характеристики водоемов. К категории таких

водоемов относится бессточное озеро Красиловское (53°10'с.ш.; 84°26'в.д.; абс. высота 220 м) в Алтайском крае, на территории которого расположены база учебных практик и учебно-научный стационар Алтайского госуниверситета «Озеро Красилово».

Типичное для Бийско-Чумышской возвышенности озеро занимает эрозионную котловину, первоначально созданную водотоком и впоследствии расширенную в результате активизации суффозионных процессов, происходивших в верхней части его долины. Б.Н. Лузгин (1998) объяснил образование озера активностью эоловых процессов и формированием эоловых гряд [10]. Со стороны юго-восточного узкого залива к нему подходит система глубоких логов, а в 1,5 км севернее западной окраины по границе эолового рельефа протягивается болото Долгонькое, долина которого открыта на северо-восток в сторону р. Бобровки **Рис. 1.**

Анализ продольного профиля от истоков наиболее протяженного южного временного водотока через котловину оз. Красиловского и болото позволил выделить общую тенденцию понижения этой некогда единой долины, перекрытой в настоящее время в ее северо-западной части эоловой грядой, что свидетельствуют о подпружном происхождении озера Красиловское [10].

С июля 2013 г. контроль динамики гидрологического режима озера осуществляется посредством разработанного в ИМКЭС СО РАН (г. Томск) многопараметрического автоматизированного измерительного комплекса АПИК [11]. В анализ включены так же результаты снегомерных съемок, осуществленных в 2016-2017 гг. в пределах водосборного бассейна.

Результаты исследования. Бессточное малое озеро Красиловское расположено на юго-востоке Западно-Сибирской равнины, в эрозионной котловине на надпойменной террасе, получая питание за счет поверхностных и грунтовых вод [12]. В прошлом оно имело большие размеры, о чем свидетельствует наличие озерных террас. По данным батиметрических исследований максимальная глубина его центральной зоны в 1998 г. составляла 8,3 м [10], в настоящее время – около 6 м.

Как известно, талый сток в озеро весной формируется из следующих составляющих: 1) таяние льда и снега на акватории озера; 2) сток с водосборного бассейна озера [13]. Водосборный бассейн оз. Красиловского условно можно разделить на 2 части: 1) котловина озера (не затопливаемая часть); 2) прилегающие территории со слабонаклонным рельефом в восточном направлении и гривноложбинным в западном. Участки котловины выше озерной чаши представляют собой пологонаклонные по-

верхности, с которых талая вода поступает непосредственно в водоем с минимальными потерями на поверхностное задержание, инфильтрацию и испарение. Поэтому при учете величины талого стока с водосборного бассейна, следует рассматривать котловину озера как его составную часть.

Весной 2016 г. подъем уровня воды в озере происходил быстрыми темпами и за 8 дней от начала подъема (29 марта) были достигнуты максимальные значения. Хронологически совмещенные графики уровня воды и температуры воздуха на высоте 2 м от поверхности земли (среднесуточные значения) приведены на **Рис. 2**.

Устойчивые положительные температуры воздуха наблюдались с 25 марта, а спустя 4 суток начался подъем уровня воды, прирост которого составил 97 см. На рис. 3 представлен график изменения температуры воздуха и почвы (до глубины 15 см) в весенний период 2016 г. **Рис. 3**.

В 2016 г. почва перед началом снеготаяния была промерзшей до глубины 15 см, ее интенсивный прогрев начался 5 апреля. Поскольку повышение температуры почвы возможно только при отсутствии снежного покрова, можно утверждать, что к 5 апреля произошло разрушение и сход снежного покрова на открытых участках. Следовательно, уровень воды в озере достиг максимальных значений почти одновременно с началом прогрева почвы. Таяние снежного покрова весной 2016 г. происходило при мерзлом состоянии почвы, что обусловило формирование ускоренного стока с водосбора в озеро без существенных потерь на инфильтрацию благодаря «запирающему» мерзлому горизонту, обозначенному авторами в предыдущей публикации [14], и резкое повышение уровня воды.

Весной 2017 г. подъем уровня оз. Красиловского растянулся более чем на 2 недели (рис. 4). Устойчивый переход температуры воздуха через 0°C наблюдался 7 апреля, через 3 суток начался подъем уровня воды, и его прирост составил 37 см, почти в 3 раза меньше, чем в 2016 г. **Рис. 4**.

Временная динамика температуры почвы в холодный период 2017 г. **Рис. 5**.

показывает, что грунт в течение зимнего сезона находился в непромерзшем состоянии вплоть до 15 марта. Начиная с этой даты, произошло понижение температуры почвенного слоя до значений 0÷(-0,1) °C на глубину до 5 см.

Толщи грунта глубже 5 см сохраняли положительную температуру в течение всей зимы до начала весеннего прогрева. Кратковременное незначительное промерзание верхнего 5-ти сантиметрового слоя почвы произошло в результате мощной адвекции холодного воздуха и процессов метаморфизма, происходивших в снежном покрове в течение зимы. С момента его становления и до начала схода наблюдалось постепенное понижение температуры снежной толщи по вертикали сверху вниз за счет уплотнения структуры и миграции водяного пара. В период с 11 по 19 марта 2017 г. отмечались перепады температуры воздуха величиной 5-7 °C в диапазоне отрицательных значений (наиболее хо-

лодный период в течение марта). Очевидно, сочетание указанных особенностей процесса снеготаяния и термического режима воздуха в начале весны 2017 г. и обусловило промерзание почвы.

Прогрев грунта начался 9 апреля, подъем уровня озерной воды – с 10 апреля, через 2-ое суток после устойчивого перехода температуры воздуха через 0°C (см. рис. 5), что свидетельствует об освобождении открытых участков территории водосбора от снежного покрова. Поэтому снеготаяние в условиях непромерзшей почвы весной 2017 г. обусловило малый объем талого стока с водосборного бассейна и меньший прирост уровня воды в водоеме.

Способность мерзлой почвы впитывать воду оказывает существенное влияние на формирование притока талой воды в водоем при снеготаянии. Следовательно, одним из факторов, определяющих характер динамики весеннего притока воды в бессточное озеро, является состояние грунта. Результаты исследования на территории водосборного бассейна малого бессточного оз. Красиловского в течение 2016-2017 гг. показали, что почва, промерзшая до глубины 15 см перед началом снеготаяния в 2016 г., препятствовала инфильтрации талых вод в более глубокие слои. Соответственно, таяние снежного покрова при мерзлом состоянии грунта обусловило наличие значительного ускоренного стока в озеро и резкое повышение уровня воды. Непромерзшая в течение зимы – начале весны 2017 г. почва способствовала постоянной инфильтрации талых вод и малой величине весеннего стока с общей площади водосборного бассейна.

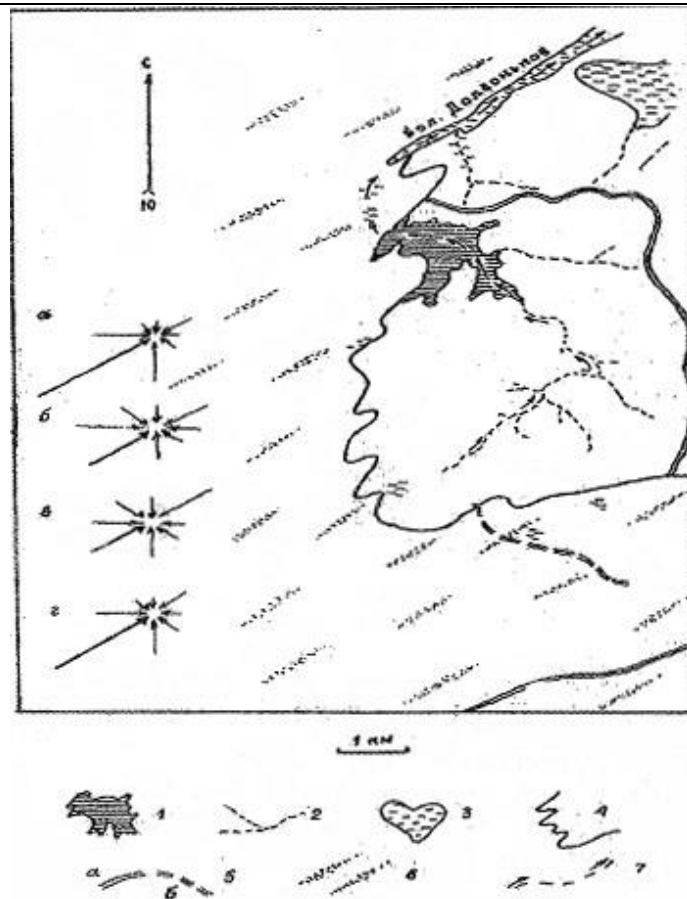
18-19 февраля 2017 г. проводилась снегомерная съемка, в ходе которой были измерены характеристики снежного покрова на водосборном бассейне, в том числе, в пределах котловины озера. По результатам снегомерной съемки прогнозируемый слой талого стока на акваторию, с учетом толщины льда на озере, составил 67 см. Оценка произведена с учетом снегозапасов только акватории и незатапливаемой части котловины озера, имеющей участки с уклоном в сторону его чаши. Величину талого слоя стока на акваторию должно сокращать испарение, однако этот параметр не был оценен. Поскольку на 27 апреля уровень озерной воды еще окончательно не стабилизировался, расчетное значение слоя стока (67 см) и наблюдаемого прироста уровня (37 см), можно признать вполне сопоставимыми.

Выводы. Величины прироста уровня воды в контрастные весенние периоды 2016 и 2017 гг. различаются почти в 3 раза. Состояние почвы в течение зимнего – начале весеннего сезонов на водосборном бассейне является одним из основных факторов, определяющих величину талого стока в бессточный водоем. Сопоставимость прироста водного уровня и слоя стока на акваторию по результатам снегомерной съемки весной 2017 г. позволяют утверждать о малом участии в наполнении озера всей площади водосборного бассейна. В результате исследований 2016-2017 гг., продолживших комплекс наблюдений за динамикой уровня и режима малого бессточного озера (на примере оз.

Красиловского), подтверждены полученные ранее выводы о динамике наполнения озера весной 2014 и 2015 гг. Принципиально разные уровенные весенние режимы малого озера обусловлены преимущественно состоянием и условиями температурного режима грунта. В бассейнах бессточных озер особенности гидроклиматических условий воздуха и почвы в течение холодного периода определяют изменчивость так называемого «эффективного» («полезного») объема, из которого впоследствии осуществляется поверхностный и подземный сток талых вод, формирующих максимальный уровень весеннего наполнения озера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Адаменко В.Н. Климат и озера. – Л., 1985.
2. Болгов М.В. Экстремальные уровни озера Ханка: природные вариации или антропогенное воздействие? // Вестник ОНЗ РАН. – 2016. – Т. 8.
3. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. – М., 2014.
4. Харламова Н.Ф. Оценка и прогноз современных изменений климата Алтайского региона: монография. – Барнаул, 2013.
5. Шнитников А.В. Внутривековые колебания уровня степных озер Западной Сибири и Северного Казахстана и их зависимость от климата // Тр. лаб. озероведения. – М., 1950. – Т.1.
6. Харламова Н.Ф. Колебания уровней степных озер Алтайского края в XX – начале XXI вв. / Экономика природопользования Алтайского региона: история, современность, перспективы: материалы регион. научно-практ. конф. (12-13 окт. 2000 г.). – Барнаул, 2000.
7. Догановский А.М. Уровенный режим озер – показатель климатических и экологических изменений // Общество, среда, развитие. – 2007. – №1.
8. Выручалкина Т.Ю., Филатов Н.Н., Дианский Н.А., Гусев А.В. О прогнозе многолетних изменений уровня воды крупных озер // Тр. Карельского научного центра РАН. – 2016. – №9.
9. Поползин А.Г. Озера Обь-Иртышского бассейна (Зональная комплексная характеристика). – Новосибирск, 1967.
10. Лузгин Б.Н. Происхождение Красиловского озера // Известия АлтГУ. Сер. Химия, география, биология. – 1998. – №4(9).
11. Зуев В.В., Суторихин И.А., Шелехов А.П., Кураков С.А., Залаева У.И. Измерительный комплекс для регистрации параметров окружающей среды на водном объекте // Ползуновский вестник. – 2014. – №2.
12. Барышникова О.Н., Харламова Н.Ф., Козырева Ю.В., Ненашева Г.И. Физико-географическая характеристика комплексного учебно-научного стационара АлтГУ «Озеро Красилово»: учебное пособие. — Барнаул, 2013.
13. Зайков Б. Д. Очерки по озероведению: ч. 2. – Л., 1960.
14. Зуев В.В., Зуева Н.Е., Кураков С.А., Суторихин И.А., Харламова Н.Ф. Динамика весеннего подъема уровня бессточных озер (на примере озера Красиловское Алтайского края) // География и природные ресурсы. – 2016. – №4.



Рисунки

Рис. 1. Геоморфологическая схема района оз. Красиловского [10]. Условные обозначения: 1 – озеро, 2 – временные водотоки, 3 – болото, 4 – граница параллельно-грядового и сглажено-холмистого рельефа, 5 – водоразделы современные (а) и восстановленные (б), 6 – направленные профили эрозии

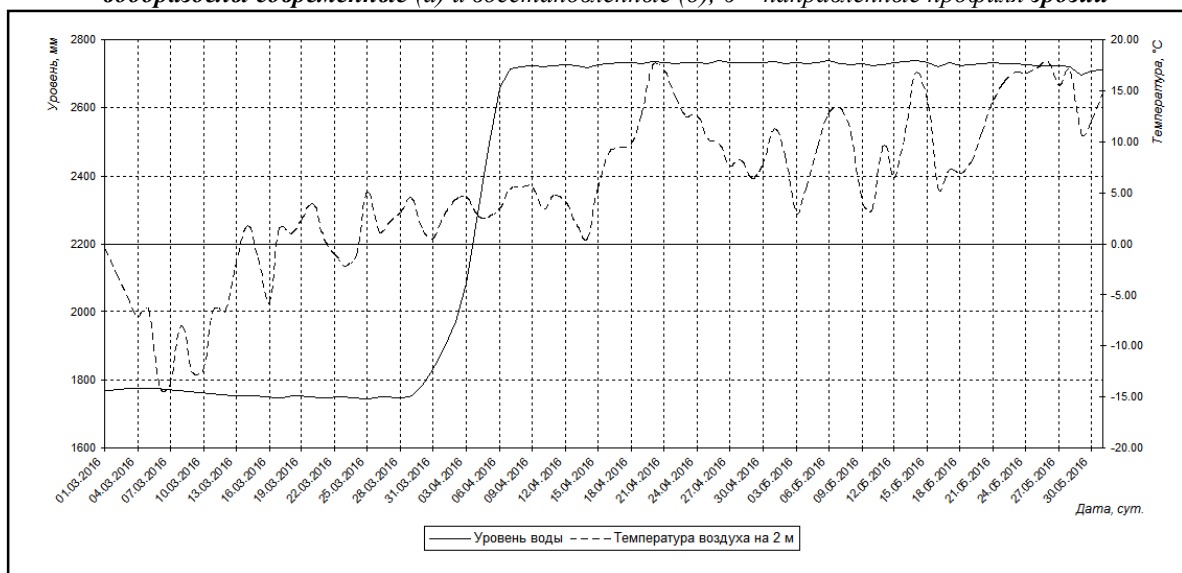


Рис. 2. Изменение уровня воды и температуры воздуха на водосборном бассейне оз. Красиловского весной 2016 г. (01.03.-30.04.2016)

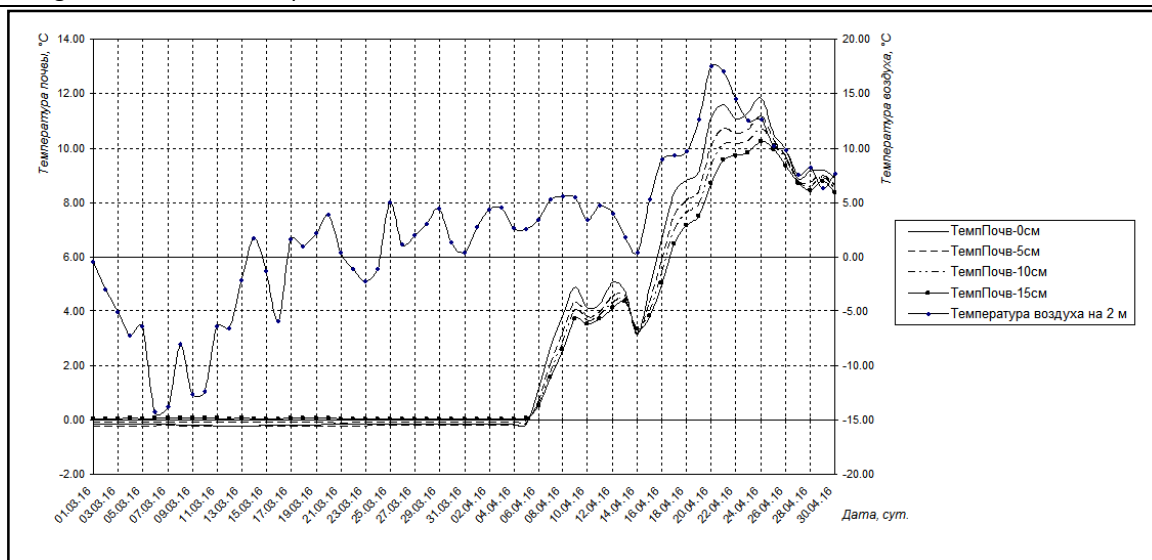


Рис. 3. Изменение температуры воздуха и почвы до глубины 15 см на водосборном бассейне оз. Красиловского весной 2016 г. (01.03.-30.04.2016)

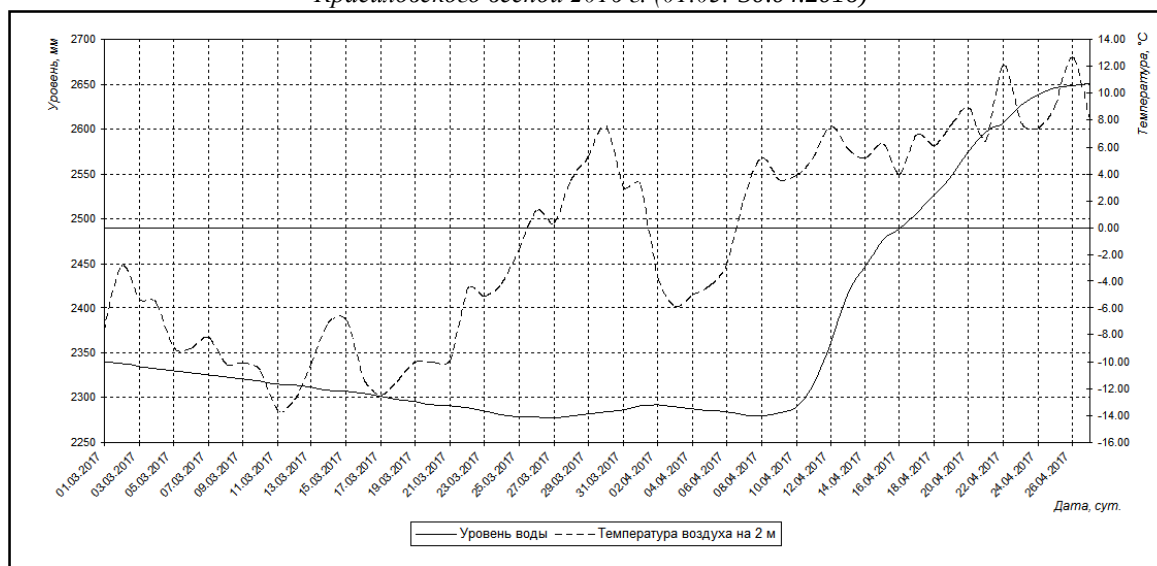


Рис. 4. Изменение уровня воды и температуры воздуха на водосборном бассейне оз. Красиловского весной 2017 г. (01.03.-26.04.2017)

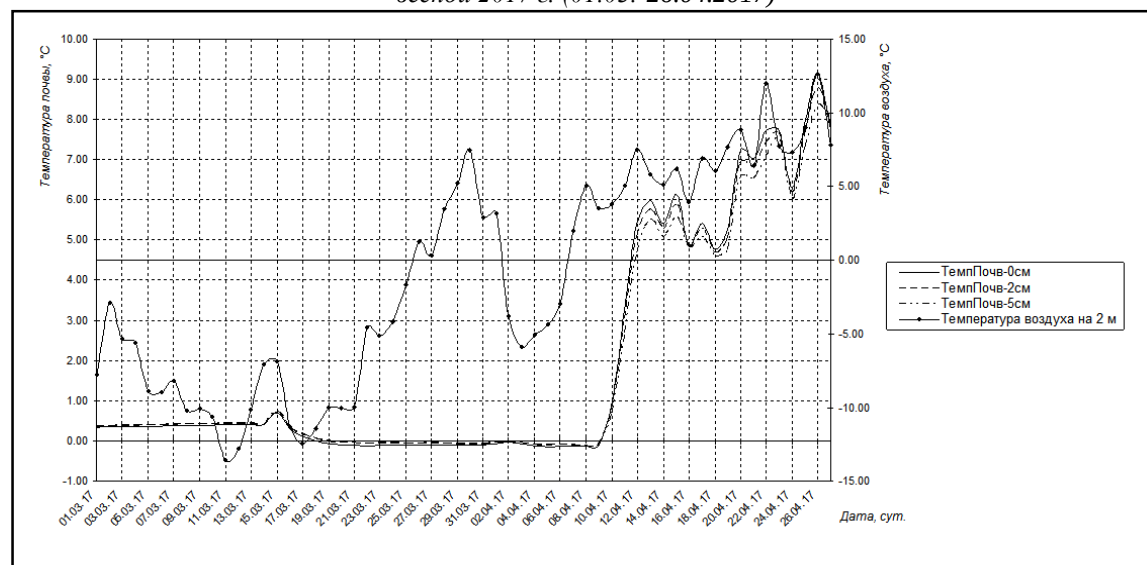


Рис. 5. Изменение температуры воздуха и почвы до глубины 5 см на водосборном бассейне оз. Красиловского весной 2017 г. (01.03.-26.04.2017)

MATHEMATICAL SCIENCES

THE PROOF OF THE THEOREM OF EULER-GOLDBACH

Druzhinin V.

*Doctor of phys-matmathical Sciences, Professor,
head of chair of higher mathematics
SarFTI NNIU MEPHI, Sarov*

Abstract

The proof of the theorem that every even integer is the sum of two primes. The formula for the number of such pairs of primes is obtained.

Keywords: sieve of Eratosthenes, primes, the function of Euler.

The theorem (hypothesis) of the Euler-Goldbach from 1742 is the following: every even integer is the sum of two different or similar primes (PN), i.e. $M = 2N = p_1 + p_2$ [1,2]. First, it appears to the author, it was proved in [3]. This article provides another proof of this theorem with the dual of the sieve of Eratosthenes and the introduction of majority. A couple of PN, forming M , we call a pair of Euler-Goldbach (PEG). Getting a PEG is to create matrix $D(M)$ of three rows and $n = \lfloor (N-1)/2 \rfloor$ columns. Under $\lfloor x \rfloor$ is the largest integer not exceeding x . In the top row are the number $(2t+1)$, $1 \leq t \leq n$, from left to right. The numbers of the third row is $(M-2t-1)$, the order of growth is from right to left. The sum of the top and bottom numbers in column is M . The columns and the top and bottom are PN given a set of PEG for this M . The second line is cut numbers $t = \{1; 2; 3; \dots; n\}$, numbering the columns. This segment of the call control strip (CS). For example, $M = 56, N = 28, n = 13$. The matrix has the form

$$D(56) = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 7 & 9 & 11 & 13 & 15 & 17 & 19 & 21 & 23 & 25 & 27 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 \\ 53 & 51 & 49 & 47 & 45 & 43 & 41 & 39 & 37 & 35 & 33 & 31 & 29 \end{pmatrix}. \quad (1)$$

First, remove from the top row all composite numbers simultaneously to the columns. The matrix takes the form

$$\bar{D}(56) = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 7 & 11 & 13 & 17 & 19 & 23 \\ 1 & 2 & 3 & 5 & 6 & 8 & 9 & 11 \\ 53 & 51 & 49 & 45 & 43 & 39 & 37 & 33 \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Next, remove the bottom line of all composite numbers with headers. We get the final result

$$\bar{\bar{D}}(56) = \begin{pmatrix} 3 & 13 & 19 \\ 1 & 6 & 9 \\ 53 & 43 & 37 \end{pmatrix}. \quad (3)$$

(3) gives three PEG: $56 = 3 + 53 = 13 + 43 = 19 + 37$.

Removal of composite numbers simplify, going on CS, and the introduction of the CS dual of the sieve of Eratosthenes. For each PN it is necessary to introduce two arithmetic progressions (AP), respectively for the lower and upper rows. Define a basis set of PN, sufficient to remove all composite numbers, as $A_m(M) = \{p_1 = 3; p_2 = 5; p_3 = 7; p_4 = 11; \dots; p_m\}$. p_m is the greatest PN in the inequality $p_m \leq \sqrt{(M-3)}$. Let $p_k \in A_m(M)$. This PN PN gives two AP. The first AP (from the top row) is $x_{sk} = \alpha_k + p_k(s+1)$, $\alpha_k =$

$((p_k - 1)/2)$. The second AP (bottom row) $y_{sk} = \beta_k + p_k s$, $s = \{0; 1; 2; \dots\}$. The initial member β_k is calculated as follows. Solved compare $((\alpha_k + 1)\mu_k + \alpha_k) \equiv \beta_k \pmod{p_k}$, where β_k forms part of a complete system of natural deduction is the smallest $[1, p_k]$. The values of μ_k mending the inequality $0 \leq \mu_k < p_k - 1$. This is a remainder when dividing M by p_k , i.e. $M \equiv \mu_k \pmod{p_k}$. The number x_{sk} and y_{sk} are removed from the CS, with the removal of bad columns of the matrix $D(M)$. The remaining on the CS numbers give a good $\hat{t}$ of the columns in $D(M)$ and PEG $\{2\hat{t} + 1; M - 2\hat{t} - 1\}$.

In the example $D(56)$ have $p_m \leq \sqrt{53} \approx 7.28, m = 3, A_3(56) = \{3; 5; 7\}$. Hence, we find the first three AP:

$$x_{s1} = 1 + 3(s+1); x_{s2} = 2 + 5(s+1); x_{s3} = 3 + 7(s+1). \quad (4)$$

To find the second of three AP, it is necessary first to find the remains of μ_k . Since $56 \equiv 2 \pmod{3}$, $56 \equiv 1 \pmod{5}$, $56 \equiv 0 \pmod{7}$, then $\mu_1 = 2, \mu_2 = 1, \mu_3 = 0$. Drive in PN is «3» we are compared $((\alpha_1 + 1)2 + \alpha_1) \equiv \beta_1 \pmod{3}$, which gives $5 \equiv \beta_1 \pmod{3}$ and find $\beta_1 = 2$. When PN is «5» comparison of $5 \equiv \beta_2 \pmod{5}$ gives $\beta_2 = 5$. When N is «7» comparing $3 \equiv \beta_3 \pmod{7}$ gives $\beta_3 = 3$. Thus we get the second set up associated with the bottom row of the matrix

$$y_{s1} = 2 + 3s; y_{s2} = 5 + 5s; y_{s3} = 3 + 7s. \quad (5)$$

Set up (4) removes from the party the number of $\{4; 7; 10; 12; 13\}$. Set up (5) removes the advanced number $\{2; 3; 5; 8; 11\}$. On the CS remains in the number $\{1; 6; 9\}$. They are number of good columns, giving the PEG, the matrix (3). Note that, if M is a multiple of p_k , then for PN there is only one AP $y_{sk} = \beta_k + p_k s$. In our example, this occurs when the PN is «7».

The transition to the CS allows, first, to set the PEG for a given number M and the number $S(M)$ of PEG. It is shown above. Secondly, it displays the approximate formula of the number of PEG $\bar{S}(M)$ without using the AP. Third, using majority proved itself a theorem of Euler-Goldbach: any arbitrarily large M is represented by the sum of the two PN.

To obtain the formula $\bar{S}(M)$ defined by a buffer zone $C_m = [1, T_m]$, where $T_m = \prod_{i=1}^m p_i$. This segment of the natural numbers from «1» to « T_m ». If we on this segment delete all the numbers up $x_{sk} = \alpha_k + p_k s$ for all PN from $A_m(M)$, the number of not deleted numbers

is determined by the famous Euler function $\varphi(T_m) = \prod_{i=1}^m (p_i - 1)$. For example, on $C_2 = [1, T_2] = [1, 15]$ deleted $x_{s1} = 1 + 3s$ and $x_{s2} = 5s$. Not removed eight numbers are $\{2; 3; 6; 8; 9; 11; 12; 14\}$, according to the Euler function $\varphi(15) = (3 - 1)(5 - 1)$. In our case, from C_m are removed numbers $2m$ of the AP. A function $\varphi(T_m)$ communicates and moves in $\psi(T_m) = \prod_{i=1}^m (p_i - \delta_i)$ [3]. If $\alpha_i = \beta_i$, $\delta_i = 1$, if $\alpha_i \neq \beta_i$, $\delta_i = 2$. The examples: 1. $x_{s1} = 1 + 3s$; $y_{s1} = 2 + 3s$; $x_{s2} = 1 + 5s$; $y_{s2} = 3 + 5s$; $\delta_1 = \delta_2 = 2$. On a segment C_2 remain three numbers $\{9; 12; 15\}$ in accordance with $\psi(15) = (3 - 2)(5 - 2)$. 2. $x_{s1} = 1 + 3s$; $y_{s1} = 1 + 3s$; $x_{s2} = 1 + 5s$; $y_{s2} = 3 + 5s$; $\delta_1 = 1$; $\delta_2 = 2$. On a segment C_2 remain six numbers $\{2; 5; 9; 12; 14; 15\}$ in accordance with $\psi(15) = (3 - 1)(5 - 2)$.

The probability of detection not dial-up a number in the interval C_m is $\omega_m(M) = \psi(T_m)/T_m = \prod_{i=1}^m (1 - (\delta_i/p_i))$. Because CS is inside C_m , average amount of not dial-up numbers on CS is defined by the formula

$$\bar{S}(M) = n\omega_m(M) = n \prod_{i=1}^m (1 - (\delta_i/p_i)). \quad (6)$$

Statistics calculations shows that $\bar{S}(M)$ is somewhat less accurate in the number of PEG $S(M)$. For the case $M = 56$ (6) gives

$$M = 13 \left(1 - \frac{2}{3}\right) \left(1 - \frac{2}{5}\right) \left(1 - \frac{1}{7}\right) \approx 2.228.$$

From (6) followed by some General properties of PEG. If M is a multiple of «3», that $\delta_1 = 1$ and the second multiplier in (6) is equal to $(2/3)$. If M is not a multiple of «3», that $\delta_1 = 2$ and the second multiplier in (6) is equal to $(1/3)$. Therefore, if the number M is a multiple of «3», that it have a larger amount of PEG in comparison with its neighbors. For example,

$$\begin{aligned} S(100) &= 6; S(102) = 8; S(104) = 5; \bar{S}(100) \\ &= 4.6; \bar{S}(102) = 7.2; \bar{S}(104) \\ &= 3.6. \end{aligned}$$

From the analysis of the results of the calculation of $\bar{S}(M)$, it follows that the number of PEG with increasing M increases, which partially proves the hypothesis of the Euler-Goldbach. The question arises as to whether in any particular even-numbered M does not exist PEG? The theory of probability to this question to answer not. Therefore, we present a further study.

First we divide all the even numbers into blocks of B_m . All numbers in B_m have the same basic set of PN, namely, A_m . For example, B_2 contains all the even numbers from the interval $[28, 50]$ according to the definition A_m . In the future we will take the smallest even number from the block B_m . For example, in the B_4 such number is $M = 124$. Next, we call the set of $2m$ AP $\{ \{x_{sk} = \alpha_k + p_k(s + 1)\}; \{y_{sk} = \beta_k + p_k s\}, 1 \leq k \leq m, \text{ defined above, the right set up and let it RAP. It RAP removes the bad numbers on CS and leaves a good number, giving a PEG. Introduce another set of } 2m \text{ AP } \{u_{sk} = \gamma_k + p_k s\}; \{v_{sk} = \sigma_k + p_k s\}, \text{ which we call a specific set of AP and denote it by SAP. SAP removes the number on the CS so that after the next pair up all the numbers on the CP (to the left of the beginning of the action) were removed. This is achieved by special selection of the initial members } \gamma_k \text{ and } \sigma_k. \text{ We will show by example, education SAP for } M = 28, n =$

6, $A_2 = \{3; 5\}$. CS is a set of numbers $\{1; 2; 3; 4; 5; 6\}$. Take $\{u_{s1} = 1 + 3s; v_{s1} = 2 + 3s\}$. SAP remove members from the natural numbers. There remain only numbers in multiples of «3». In the CS remains the number $\{3; 6\}$. To delete these numbers we enter the two remaining AP $\{u_{s2} = 3 + 5s; v_{s2} = 6 + 5s\}$. So, if these are determined the PEG of the SAP, the number «28» does not contain them.

On the block B_3 we take $M = 52, n = 12, A_2 = \{3; 5; 7\}$. CS is a set of numbers $\{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12\}$. Four found higher SAP leave a number $\{9; 12\}$. We have in stock two more AP and we will ask them: $\{u_{s3} = 9 + 7s; v_{sk} = 12 + 7s\}$. All the numbers on the CS are removed and again a special PEG does not exist. From the block B_4 take $M = 124, n = 30, A_2 = \{3; 5; 7; 11\}$. If we six the previous SAP, remove the number on the CS, i.e. on the interval $[1, 30]$, it remains three numbers $\{15; 24; 27\}$. In stock we have two RAP and we are in the condition to delete all numbers to the left take them as $\{u_{s4} = 15 + 11s; v_{sk} = 24 + 11s\}$. The number «27» is not removed and there was a special PEG. This PEG is present in all the even numbers from the block from 124 to 170. Next, in block $B_5, M = 172, n = 42$, CS is segment $[1, 42]$. Add SAP $\{u_{s5} = 27 + 13s; v_{sk} = 39 + 13s\}$. This CS $[1, 72]$ are already four remain number $\{42; 45; 60; 69\}$. This suggests that for all even numbers $124 \leq M \leq 290$ from the RAP remains at least four PEG. Take the following block of even numbers from B_6 from «292» to «362» and the smallest number $M = 292, n = 72$. Add that to delete the number «42» and «45» for two SAP $\{u_{s5} = 42 + 17s; v_{sk} = 45 + 17s\}$. But the number «60» and «69» are not deleted. Furthermore there are additional not deleted the number «84» and «87». Moving to the next unit with a new PN of course, we deleted the first two numbers, but there are new more and more the amount of not deleted numbers. This model has an absolute nature, as is seen hard-coded diagram of the AP, PN and blocks. We obtained the statistical dependence of the first not dial a number on the CS $z_m = (p_m)^{\tau_m}$. For example, when $p = 577, z_m = 5664, \tau_m = 1.36$; $p = 3571, z_m = 20385, \tau_m = 1.23$; $p = 7577, z_m = 24282, \tau_m = 1.13$. We conducted this analysis to $p = 9781$. Thus, the first number not deleted the SAP on the CS form a monotonically increasing the sequence $z_m = (p_m)^{\tau_m}$, where τ_m decreases from 1.4 to 1.1. On the other hand, since $(p_m)^2 \approx M$ and $n_m \approx M/4$, we get $n_m \approx (p_m)^2/4$. The difference between the degrees of growth of length CS, i.e. n , of the first and not the remote the numbers show that starting with a certain boundary leaves the CS is not deleted the number. This is the boundary, as we showed above,

$$\text{is } m = 4.$$

If you compare the number of deleted numbers on the CS from the SAP and from the RAP, the SAP removes certainly numbers more than RAP, i.e. in this sense, the SAP has the majorant. RAP removes less numbers than the SAP for several reasons. One of them is that in RAP $\{x_{sk} = \alpha_k + p_k(s + 1)\}$ are not removed the PN. The second reason, RAP, sometimes there are coincidence α_k and β_k , which also reduces the

removal. But once RAP removes less numbers than the SAP, in the CS section, it RAP leaves more of numbers than the SAP. Since the SAP always leaves haven't deleted at least one number z_m , that RAP has one or more of these numbers, i.e., PEG. Thus, the introduction of the SAP clearly shows that any arbitrarily large even number $M \geq 124$ can be represented by a sum of two PN and Euler's theorem-Goldbach is proved.

This discussion occurred at the Mathematical Institute of the Russian Academy of Sciences named after V. A. Steklov.

REFERENCES:

1. Graham, Z., Knuth, D., Patashnik O. Concrete mathematics, Moscow, "Mir", p. 313, 1998 .
2. Buhstab A. A. Number theory, Moscow, LAN, p.360, 2015.
3. Druzhinin V.V.// NTVP, - № 3, - p.14-17. 2014.

MEDICAL SCIENCES

ANTHROPOMETRICAL REFERENCE DATA FOR MEN OF UZBEK NATIONALITY: RESULTS OF POPULATION-BASED STUDY

Ismailov S.

professor, PhD, Chair, Department of Endocrinology, Tashkent Medical Pediatric Institute, Tashkent

Rakhimova G.

PhD, Chair, Department of Endocrinology, Tashkent Institute of Doctors Postgraduate Education, Tashkent

Alieva A.

junior research fellow, Department of Diabetology, Republican Specialized Scientific-Practical Medical Centre of Endocrinology under the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Akbarov Z.

professor, PhD, Chair, Department of Diabetology, Republican Specialized Scientific-Practical Medical Centre of Endocrinology under the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Abstract

Measurement of anthropometric indices is an easy and affordable tool for assessment of presence of obesity/ overweight, metabolic syndrome, and prognosis of cardiovascular risk. In order to use these data adequately, it was recommended to develop references for every population. In this article, authors provide the results of population-based study resulted in development of reference data for waist circumference, hips circumference, waist-to-hip ratio, and BMI for men of Uzbek population.

Keywords: BMI, waist circumference, hips circumference, waist-to-hip ratio, reference data, Uzbek men

Anthropometrical indicators - one of the most simple and informative methods of estimation of type of body constitution, presence of excess body weight or obesity, and one of criteria of diagnostics of metabolic syndrome, but also one of the simplest tools of estimation of risk and prognosis of development of cardiovascular diseases and type 2 diabetes [18,20].

According to updated consensus IDF, presence of the central obesity defined as waist circumference (WC) of ≥ 94 cm for men and ≥ 80 cm for women of European race, plus any two of factors below is necessary for diagnosis statement of "metabolic syndrome":

- increased triglycerides level ≥ 1.7 mmol/l or specific treatment;
- decreased HDL level < 1.03 mmol/l in men and < 1.29 mmol/l in women or specific treatment;
- increased blood pressure (≥ 130 mm Hg systolic and ≥ 85 mm Hg diastolic or treatment for hypertension);
- increased fasting glycemia ≥ 5.6 mmol/l (in plasma) or earlier diagnosed diabetes [18].

Thus the reservation that criteria of WC should be specific to each ethnic group is made [7]. Gathering of such data should be performed in populations without problems with nutrition in which growth in childhood is not submitted to influence of chronic infections, and youth is basically healthy and does not smoke. As well as experts recommended, we have excluded from our research persons with abnormal weight (excess and insufficient), persons with obvious diseases, and also being on special diets for the purpose of weight loss.

WHO developed and stated in detail criteria and techniques of measurement and estimation of such indicators as body mass index (BMI), waist (WC) and hips (HC) circumference, but at the same time they underline necessity of working out of national anthropo-

metrical references for each population. So, for example, cut-off value of BMI for European population is 25 kg/m², for Asian populations - 23 kg/m² (and value above 25 kg/m² is assessed as obesity) [20]. Validity of such recommendations was shown, in particular, by Wen C.P. et al. [19] who showed in prospective cohort study, that use of European threshold value of BMI (25 kg/m²) instead of Asian one (23 kg/m²) lead to underestimation of risk of mortality in 8.6% of cases, and of cardiovascular death in 21.1%.

There is a number of studies devoted to development of anthropometrical references for children published, however some populations lack similar studies regarding adult populations. Percentile tables of WC and BMI were developed for Uzbek children and adolescents [14], but there were no similar studies in adult Uzbek population.

We have published results of our study with development of reference values of BMI, WC, HC, and WHR for women of Uzbek population [in publication]. In this article we show results of population-based study which allowed us to develop reference values of BMI, WC, HC, and WHR for men of Uzbek population.

Materials and methods.

Study was performed by group of endocrinologists among men of Uzbek nationality aged 35 years or older in Tashkent, Qashqadarya and Khorezm regions of the Republic of Uzbekistan. Sample was formed by method of random numbers using weighed cluster design.

Criteria of inclusion: male, aged 35 years or older, absence of any components of metabolic syndrome - obesity, diabetes and prediabetes, arterial hypertension and cardiovascular events in anamnesis, high risk of type 2 diabetes.

Study included filling of the questionnaire based on Finnish Diabetes Risk Score with estimation of risk of

type 2 DM [11,17]. Men with high risk of type 2 DM were excluded from further analysis. Body weight was measured in kg with floor scales, height was measured in sm with auxanometer, WC was measured in sm using centimetric tape at the level of navel on horizontal line, HC was measured in sm using centimetric tape on the most prominent points at the level of hips. Based on the received data, BMI was calculated using formula:

$$\text{BMI (kg/m}^2\text{)} = (\text{weight, kg}) / (\text{height, m})^2$$

Waist-to-hip ratio was calculated as WC/HC [13].

Blood pressure (BP) was measured by Korotkov's method on two hands twice. Men with BP 140/90 mm Hg or higher at the moment of measurement either receiving antihypertensive medicines or having episodes of BP increase in the further analysis.

All men were tested for fasting and 2-hours post-load glycemia. Men with revealed diabetes and prediabetes were excluded from the further analysis. Prediabetes and diabetes were diagnosed according to the international recommendations [3,9].

Statistical processing of the received results was performed by means of computer program STATISTICA 6.0 Microsoft Excel with calculation of centile values at normal distribution of a sign for numerical parameters. Numbers corresponding to the

range from 5th to 95th percentile were accepted as reference values [2]. Average values are presented as $M \pm SD$.

Study results

In total, 696 men of Uzbek nationality, aged 35 years or older were examined, of them 216 had no obesity, overweight (according to WHO criteria for European population), any carbohydrate metabolism disorders or arterial hypertension.

Body mass index (BMI) in men of Uzbek population

Average BMI in group of men with normal weight by WHO criteria for European races, was 22.89 ± 1.64 kg/m².

Considering recommendations regarding use of lower cut-off BMI level for some Asian ethnoses (23 kg/m²), we have divided men into subgroups with BMI 18-23 kg/m² and 23-25 kg/m² and have found out, that the number of men in the specified two subgroups approximately is identical, therefore at decrease in BMI cut-off from 25 to 23 kg/m², half of men with "normal" BMI by European criteria will artificially pass into overweight group. Therefore we considered to follow the European criteria, recommended by WHO/IDF.

We calculated percentiles for BMI in men (tab. 1).

Table 1

Percentile values for BMI, WC, HC, and WHR for men of Uzbek population aged 35 years or older.

	BMI, kg/m ²	WC, sm	HC, sm	WHR
Percentile 2.5	19.03	70.35	83.35	0.78
Percentile 5	19.75	72.70	84.00	0.79
Percentile 10	20.54	74.00	87.00	0.81
Percentile 25	21.84	79.00	90.00	0.86
Mediana 50	23.15	86.00	95.00	0.90
Percentile 75	24.27	92.00	98.50	0.95
Percentile 90	24.69	96.00	101.00	0.99
Percentile 95	24.87	100.00	102.00	1.00
Percentile 97.5	24.91	100.00	104.65	1.02

So, the reference range of BMI for men of Uzbek population is 19.75-24.87 kg/m², and BMI 23.15 kg/m² corresponds to the 50th percentile.

Waist circumference (WC) in men of Uzbek population.

The mean value of WC was 85.6 ± 8.58 sm.

The reference range of WC for men of Uzbek population is 72.7-100.0 sm. The common top border of normal WC 92 sm corresponded to 75th percentile (tab. 1).

Hips circumference (HC) in men of Uzbek population.

Concerning HC, it is not informative without WC. However it is important for definition of type of adipose tissue distribution.

Average HC among men of Uzbek nationality was 94.4 ± 5.68 . The reference value of HC for men of Uzbek population was 84.0-102.0 sm (tab. 1).

Waist-to-hip ratio (WHR) among men of Uzbek population

Average WHR among men of Uzbek nationality

was 0.93 ± 0.07 . The reference range of WHR for men of Uzbek population was 0.79-1.0 (tab. 1).

Discussion of results.

In 1996 WHO Expert Committee stated, that there is no necessity in reference data on BMI for adults, interpretation should be performed on the basis of pragmatical threshold values [2]. However subsequently variety of studies proved the necessity of working out of separate criteria for anthropometrical measurements for different populations. So, Haldar S. et al [8] have studied a difference in fat distribution between East Asians, South Asians and Europeans. Authors showed, that Asians are more predisposed to obesity at higher BMI comparing to Europeans. Besides, at the same quantity of fat tissue, cardiometabolic risk is higher in Asians comparing to Europeans.

Razak F. et al. [15] showed inapplicability of common threshold values of BMI, WC, and WHR for non-European ethnic groups as a signal to the beginning of prevention of cardiovascular diseases. For example,

58.8% of South Asians with increased WC (for the European population) will have BMI lower 30 kg/m², that underlines necessity of the obligatory accounting of WC in an estimation of CVD risk, and working out of reference WC values for the given population.

In their other work, Razak F. et al. [16] showed, that cut-off values for definition of obesity among non-European ethnic groups (South Asian, Chinese, European, and Native Canadians were studied) were approximately by 6 kg/m² lower comparing to European. WC for men of the South Asian and Chinese origin was 94.3 (92.8-95.8) sm, Chinese - 89 (87.5-90.5) sm, whereas for Europeans and natives of Canada was significantly higher: 100.8 (98.9-102.6) sm and 108.5 (105.6-111.4) sm, correspondingly.

Lin W.Y. et al. [10] propose to use BMI 23.6 kg/m², WC 80.5 sm, and WHR 0.85 as a reference for men in Taiwan, that is significantly lower comparing to the western countries.

Oh S.W. et al. [12], on the contrary, do not recommend to apply lower, comparing to European, reference values of BMI to persons of Korean nationality, but states the necessity of urgent measures to decrease cardiovascular risk if BMI exceeds 25 kg/m².

Gavrilidou N.N. et al. [6] showed new references for Swedes aged 60 years or older: average BMI among men at the given age was 27.5±5.8 kg/m², WC was 99.2 sm, WHR was 1.0.

Boffetta P. et al. [1] in their study showed growth of risk of diabetes development with increase of BMI, starting with 25 kg/m², however authors underline essential role of WC in increase of diabetes risk.

Deurenberg-Yap M. et al. [4] recommend BMI 27 kg/m² as threshold value for diagnostics of obesity for Chinese and Malaysian men, and 26 kg/m² for Hindus.

Cut-off values of BMI ≥25 kg/m² for overweight and ≥30 kg/m² for obesity were received from the European populations. For example, South Asian populations (India and China) have increased risk of type 2 diabetes, hypertension, and dyslipidemia even if BMI is lower 25 kg/m². A possible explanation that these populations have less muscular and more adipose tissue comparing to Europeans. 2 consensuses tried to define due BMI interval for Asian populations. WHO position (2000) recommended to consider BMI ≥23 kg/m² as corresponding to overweight, and ≥25 kg/m² as obesity [20]. And in 2004, WHO position stated, that there are many cut-off values of BMI for overweight and obesity for Asians, and it is impossible to deduce any common value in these populations. Authors showed, that southern Asians, Chinese and natives of Canada have similar distribution of factors of carbohydrate (fasting and post-load glycemia, HOMA-IR, fasting and post-load insulin) and lipids (fasting and post-load TG, HDL, LDL, FFA in 2 hours after loading, HOMA-IR, insulin) metabolism at much lower values of BMI comparing to Europeans. And use of European references of BMI in the given populations will lead to risk underestimation. Therefore, to minimize cardio-metabolic risk factors in some non-European populations, professionals of public health services should use lower aims of BMI. The data received in our study, correspond to conclusions of the authors.

Dudeja V. et al. in their study [5] summarize data on different values of BMI received for different ethnic groups. Authors propose BMI 21.4±3.7 kg/m² as a reference for Asian Indian men of northern regions of India.

The difference in the received average data depends on a method of study - average data in populations, ROC-analysis or multivariate analysis, and in the last also techniques of revealing of cut-off values of anthropometrical indicators significantly differ. Also, age of the study groups varies.

Therefore, we consider that the reference should be specified for each age group, as it was recommended by WHO.

Usually, borders for reference anthropometric values are calculated as 5th and 95th percentile, however ideally such criteria should be based on their communication with risk factors, in particular with HOMA index.

Wen C.P. et al. [19] recommended to use BMI ≥ 25 kg/m² as cut-off value for obesity and 23-24.9 kg/m² - for overweight in Asians. Authors specify, that at following to the European standards, the contribution of obesity to the reasons of lethal outcomes among Asians was underestimated. Many studies provide data together with estimation of risk factors of DM, hypertension, and dyslipidemia. We are going to carry out the similar analysis on cut-off values of anthropometrical data received by us and to develop a simple in use questionnaire for estimation of CVD risk adapted for the Uzbek population.

Conclusion.

1. The cut-off value of BMI for men of Uzbek nationality is 24.87 kg/m² which corresponds to European reference values.

2. The cut-off value of WC for men of Uzbek nationality is 100 sm.

3. The cut-off value of HC for men of Uzbek nationality is 102 sm

4. The cut-off value of WHR for men of Uzbek nationality is 1.0.

5. We recommend using abovementioned reference values to reveal high risk groups during screening for diabetes among Uzbek men.

REFERENCES:

- Boffetta P et al. Body mass index and diabetes in Asia: a cross-sectional pooled analysis of 900,000 individuals in the Asia cohort consortium. PLoS One. 2011;6(6):e19930. doi: 10.1371/journal.pone.0019930. Epub 2011 Jun 22.
- de Onis M, Habicht JP. Anthropometric reference data for international use: recommendations from a World Health Organization Expert Committee. Am J Clin Nutr. 1996 Oct;64(4):650-8. (1)
- Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia. Report of a WHO/IDF consultation. 2006. 46 P.
- Deurenberg-Yap M, Schmidt G, van Staveren WA, Deurenberg P. The paradox of low body mass index and high body fat percentage among Chinese, Malays and Indians in Singapore. Int J Obes Relat Metab Disord. 2000 Aug;24(8):1011-7. PMID: 10951540

5. Dudeja V., Misra A., Pandey R. M., Devina G., Kumar G. and Vikram N. K. BMI does not accurately predict overweight in Asian Indians in northern India. *British Journal of Nutrition* (2001), 86, 105±112 DOI: 10.1079/BJN2001382
6. Gavriilidou NN, Pihlsgård M, Elmståhl S. Anthropometric reference data for elderly Swedes and its disease-related pattern. *European Journal of Clinical Nutrition* (2015) 69, 1066–1075; doi:10.1038/ejcn.2015.73; published online 20 May 2015
7. Grundy S.M., Cleeman J.I., Daniels S.R. et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome AHA/NHLBI Scientific Statement Executive Summary. *Circulation*.2005;112:e285-e290. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.169405
8. Halder S., Chia S.C., Henry C.J. Body Composition in Asians and Caucasians: Comparative Analyses and Influences on Cardiometabolic Outcomes. *Adv Food Nutr Res*. 2015;75:97-154. doi: 10.1016/bs.afnr.2015.07.001. Epub 2015 Aug 12. (2)
9. IDF Diabetes Atlas, 6th edition. 2014.
10. Lin W.Y., Lee L.T., Chen C.Y., Lo H., Hsia H.H., Liu I.L., Lin R.S., Shau W.Y., Huang K.C. Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002 Sep;26(9):1232-8. DOI: 10.1038/sj.ijo.0802040
11. Lindstrom J., Tuomilehto J. The diabetes risk score: a practical tool to predict type 2 diabetes risk. *Diabetes Care*, 2003. Mar;26(3):725-31.
12. Oh S.W., Shin S.A., Yun Y.H., Yoo T., Huh B.-Y. Cut-off point of BMI and obesity-related comorbidities and mortality in middle-aged Koreans. *Obes Res*. 2004;12:2031–2040.
13. Preedy V.R. (ed.), *Handbook of Anthropometry: Physical Measures 29 of Human Form in Health and Disease*, DOI 10.1007/978-1-4419-1788-1_2, © Springer Science+Business Media, LLC 2012
14. Rakhimova G.N., Azimova Sh.Sh. Multifactor Assessment of Metabolic Syndrome Risk in Uzbek Children and Adolescents with Obesity. *Int.J.Biomed* 6(1) (2016)48-52 doi:10.21103/Article6(1)_OA10
15. Razak F., Anand S., Vuksan V., Davis B., Jacobs R., Teo K.K., Yusuf S. on behalf of the SHARE Investigators. Ethnic differences in the relationships between obesity and glucose-metabolic abnormalities: a cross-sectional population-based study. *International Journal of Obesity* (2005) 29, 656–667. doi:10.1038/sj.ijo.0802937 Published online 22 March 2005
16. Razak F., Anand S.S., Shannon H., Vuksan V., Davis B., Jacobs R., Teo K.K., McQueen M., Yusuf S. Defining obesity cut points in a multiethnic population. *Circulation*. 2007 Apr 24;115(16):2111-8. Epub 2007 Apr 9. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.635011
17. Saaristo T., Peltonen M., Lindstrom J., Saarikoski L., Sundvall J. et al. Cross-sectional evaluation of the Finnish Diabetes Risk Score: a tool to identify undetected type 2 diabetes, abnormal glucose tolerance and metabolic syndrome. *Diab.Vasc.Dis*. 2005. Res.2:67-72. pmid:16305061 doi:10.3132/dvdr.2005.011.
18. The IDF Consensus worldwide definition of the metabolic syndrome, 2006 – 24P.
19. Wen C.P., David Cheng TY, Tsai SP, Chan HT, Hsu HL, Hsu CC, Eriksen MP. Are Asians at greater mortality risks for being overweight than Caucasians? Redefining obesity for Asians. *Public Health Nutr*. 2009 Apr;12(4):497-506. doi: 10.1017/S1368980008002802. Epub 2008 Jun 12.
20. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series No. 894. Geneva: World Health

АНАЛИЗ ПРОФИЛЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С МУЛЬТИРЕЗИСТЕНТНЫМ ТУБЕРКУЛЕЗОМ

Варицкая А. А.

аспирант отдела химиорезистентного туберкулеза

сотрудник ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф.Г. Яновского НАМН Украины», г. Киев

Литвиненко Н. А.

кандидат медицинских наук,

старший научный сотрудник ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии им.

Ф.Г. Яновского НАМН Украины», г. Киев

Гранкина Н. В.

аспирант отдела химиорезистентного туберкулеза

сотрудник ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф.Г. Яновского НАМН Украины», г. Днепр

Погребная М. В.

кандидат медицинских наук,

старший научный сотрудник ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии им.

Ф.Г. Яновского НАМН Украины», г. Киев

Сенько Ю. А.

кандидат медицинских наук,

старший научный сотрудник ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии им.

Ф.Г. Яновского НАМН Украины», г. Киев

ANALYSIS OF DRUG SUSCEPTIBILITY PROFILE AND TREATMENT EFFICACY AMONG PATIENTS WITH MULTIDRUG-RESISTANT TUBERCULOSIS**Varytska H.***graduate student of the State Organization "National institute of phthiology and pulmonology named by F.G. Yanovsky National Academy of medical sciences of Ukraine", Kyiv***Lytvynenko N.***PhD, Senior Researcher of the State Organization "National institute of phthiology and pulmonology named by F.G. Yanovsky National Academy of medical sciences of Ukraine", Kyiv***Grankina N.***graduate student of the State Organization "National institute of phthiology and pulmonology named by F.G. Yanovsky National Academy of medical sciences of Ukraine", Dnipro***Pogrebna M.***PhD, Senior Researcher of the State Organization "National institute of phthiology and pulmonology named by F.G. Yanovsky National Academy of medical sciences of Ukraine", Kyiv***Senko Yu.***PhD, Senior Researcher of the State Organization "National institute of phthiology and pulmonology named by F.G. Yanovsky National Academy of medical sciences of Ukraine", Kyiv***Аннотация**

В статье представлен анализ профиля резистентности среди новых случаев МЛУ ТБ без опыта применения ПТП II-го ряда и эффективности лечения таких больных. Полученные результаты (частота резистентности к этамбутолу, пиразинамиду, тиоамидам в среднем составляла 56,9%, 33,4% 24,6%.) свидетельствуют об ограниченном применении стандартного сокращенного режима химиотерапии, рекомендованного ВОЗ.

Abstract

In the article presents the analysis of drug susceptibility profile among new MDR-TB cases without experience of second-line ATDs use and the treatment efficacy for those patients. The obtained results (resistance to ethambutol, pyrazinamide, thiamides, on average 56.9%, and 33.4% 24.6%) indicate limited use of standard short chemotherapy regimen, recommended by WHO.

Ключевые слова. Мультирезистентный туберкулез, профиль медикаментозной резистентности, сокращенный режим лечения, эффективность лечения.

Keywords. multidrug-resistant tuberculosis, drug susceptibility profile, short regimen of treatment, treatment efficacy.

Согласно отчету ВОЗ в 2013 году, Украина занимает 4 место среди 27 стран мира с наибольшим бременем по мультирезистентному туберкулезу (МЛУ ТБ) и последнее место по эффективности лечения в мире [3].

Эффективность лечения больных с МЛУ ТБ почти в 2 раза ниже, чем пациентов с новыми случаями ТБ и характеризуется значительной продолжительностью, требует применения более токсичных и достаточно дорогих препаратов с умеренной антимикобактериальной активностью [2, 6]. Согласно отчету ВОЗ, показатель эффективного лечения МЛУ ТБ (когорта 2013) в мире составляет 52% [3]. В Украине доля эффективного лечения всех случаев МЛУ ТБ, которые начали лечение в 2013г. составляет всего 38,6% [1].

С целью глобальной ликвидации ТБ в мире ВОЗ разработала новую стратегию 2016-2035 «Остановить ТБ» конечная цель которой - «0 смертей, 0 случаев заболевания, 0 страданий». Чтобы достичь первых промежуточных результатов Стратегии ВОЗ по ликвидации туберкулеза до 2020 г., темпы снижения заболеваемости ТБ должны вырасти с нынешних 1,5% до 4-5% в год [9].

В связи с этим в последнем руководстве ВОЗ для лечения новых случаев МЛУ ТБ (при условии сохраненной чувствительности к фторхинолонам,

инъекционным противотуберкулезными препаратами II-го ряда, пиразинамиду и этамбутолу), рекомендует применение «Бангладешского» режима лечения, который показал свою эффективность (84,4 - 89,2%) в процессе масштабного исследования STREAM [7,8,9]. Этот режим продолжительностью 9-12 мес включает: фторхинолон IV поколения, протионамид, высокие дозы изониазида, пиразинамид, этамбутол, клофазимин на протяжении девяти месяцев плюс канамицин в интенсивную фазу.

Полученные результаты первого национального эпидемиологического исследования в Украине, неутешительные: уровень МЛУ ТБ среди новых случаев составляет 24,3%, среди больных с повторными случаями ТБ - более чем в два раза выше - 58,2% [1].

Немаловажным остается тот факт, что в нашей стране есть опыт длительного применения (в течение многих лет) противотуберкулезных препаратов (ПТП) I-II-го ряда в составе неэффективных схем антимикобактериальной терапии (АМБТ), без достаточного контроля их использования и постоянными переборами в снабжении ПТП [4,5]. В связи с этим, целесообразность применения такого режима в условиях нашей страны остается сомнительной.

Таким образом, для стран постсоветского пространства, где опыт применения ПТП II-го ряда распространен достаточно широко, и где уровень

резистентности к ПТП Иго ряда высокий, есть необходимость изучать эффективность и переносимость других по составу сокращенных режимов АМБТ.

Цель работы. Обосновать необходимость применения сокращенных курсов лечения у больных с мультирезистентный туберкулезом с сохраненной чувствительностью к фторхинолонам и аминогликозидам/полипептидам, без опыта применения противотуберкулезных препаратов Иго ряда.

Материалы и методы. Исследование состояло из 2-х фрагментов. Первый фрагмент – изучение профиля медикаментозной резистентности МБТ к ПТП I и II ряда среди 452 больных с МЛУ ТБ (исключая пре-ШЛУ/ШЛУ ТБ) в зависимости от случая заболевания изучали в ретроспективном когортном исследовании. Все пациенты лечились от начала интенсивной фазы химиотерапии (ИФХТ) до прекращения бактериовыделения на базе стационара ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии имени Ф. Г. Яновского НАМН Украины» в период с 2010 по 2015 гг. После прекращения бактериовыделения, больные продолжали лечение амбулаторно в противотуберкулезных диспансерах по месту жительства.

Второй фрагмент – ретроспективное когортное исследование по оценке эффективности лечения больных с МЛУ ТБ.

Данные о больных получали со стационарных карт историй болезней и карт ТВ-01-МЛУ-ТБ, которые включали данные: теста лекарственной чувствительности МБТ (ТЛЧ МБТ), результаты мониторинговых исследований в процессе лечения, данные по режимам АМБТ, результатов лечения на момент завершения ИФХТ и основного курса химиотерапии (ОКХТ).

Бактериологическое исследование проводили на базе Национальной референс-лаборатории микробиологической диагностики туберкулеза ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф. Г. Яновского Национальной академии медицинских наук Украины». Выявление кислотоустойчивых бактерий в мазке мокроты методом микроскопии проводили по Цилю-Нильсену. Исследование мокроты проводили с одного образца с помощью GeneXpert и культуральным методом на жидкой питательной среде в автоматизированной микробиологической системе ВАСТЕК-960. В случае скудного роста МБТ проводили пересев колоний на среду Левенштейна-Йенсена для получения массивного роста. Из этих образцов проводили ТЛЧ МБТ. Результат обычно получали через 1,5 мес (в случае получения результата на жидкой среде) и через 3 мес с момента диагностирования случая туберкулеза. Тест лекарственной чувствительности к ПТП Иго и Иго ряда проводили также в автоматизированной микробиологической системе ВАСТЕК-960. Результаты, полученные с помощью

GeneXpert анализа, сравнивались с результатами культурального исследования и фенотипическими методами определения чувствительности к ПТП. Мониторинг мокроты по мазку и по культуре на твердой среде проводился 1 раз в месяц в период ИФХТ и каждые 2 месяца и в поддерживающую фазу химиотерапии.

Эффективность лечения оценивалась на момент окончания ОКХТ по стандартным показателям когортного анализа: излечение - заверченный ОКХТ в соответствии с протоколом исследования и наличие пяти последовательных отрицательных культур, с интервалом не менее 30 дней; лечение завершено - заверченный ОКХТ, но случай не соответствует определению излечения или неудача лечения из-за отсутствия результатов культуры; умер - смерть от любой причины на протяжении всего периода лечения МЛУ ТБ; неудача лечения - возобновление бактериовыделения через 5 месяцев лечения; прерванное лечение - перерыв в лечении в течение двух или более месяцев подряд; выбыл / результат неизвестен - неполные данные относительно исхода лечения на момент окончания ОКХТ.

Статистический анализ данных. Данные результатов обследования и лечения больных туберкулезом хранились, обрабатывались и исчислялись с помощью лицензионных программных продуктов, входящих в пакет Microsoft Office Professional 2007 (Excel), лицензии Russian Academic OPEN No Level № 43437596. Сравнение средних групповых значений и оценка достоверности различий изучались по параметрическими и непараметрическими методами вариационной и ранговой статистики с применением t-критерия Стьюдента-Фишера, U-критерия Уилкоксона-Манна-Уитни. Уровня достоверности принимались значения показателя достоверности различий между группами (p) равны / меньше 0,05.

Результаты. Среди исследуемых больных, мужчин было - 299 (66,2%), женщин - 153 (33,8%), соответственно. Возраст больных составил $(38,1 \pm 0,6)$ года. У 357 больных был деструктивный распространенный процесс с одной или множественными кавернами и поражением одного или обоих легких. Среди больных с новыми случаями МЛУ ТБ определяли такие случаи заболевания «ВДТБ» - у 233 (51,5%), «рецидив» - у 100 (22,2%), «лечение после перерыва» - у 34 (7,5%), «лечение после неудачи первого курса АМБТ» - у 85 (18,8%), больных соответственно.

Мы проанализировали профиль медикаментозной резистентности МБТ среди больных с МЛУ ТБ (за исключением пре-ШЛУ/ШЛУ ТБ) в зависимости от опыта применения ПТП Иго ряда в прошлом – результаты первого фрагмента (таб.1).

Таблица 1

Профиль медикаментозной резистентности МБТ у больных с новыми случаями МЛЮ ТБ в зависимости от опыта применения ПТП I ряда

Пепарат к которому определяли резистентность МБТ	Количество больных					
	новый случай (n = 160)		ранее леченые ПТП I ряда (n = 292)		общее количество (n = 452)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
S	150	93,8	260	89,1	410	90,7
E	82	51,3	175	60,0	257	56,9
Z	43	26,9	108	37,0*	151	33,4
Et	46	28,8	65	22,3	111	24,6
PAS	4	2,5	6	2,1	10	2,2

Примечание: -* значение показателей между больными с новыми случаями и ранее лечеными ПТП I ряда достоверно отличается ($p < 0,05$).

Рассматривая профиль медикаментозной резистентности МБТ к ПТП Igo и IIgo ряда, у больных с новыми и ранее лечеными случаями МЛЮ ТБ, обнаружили высокий уровень резистентности к стрептомицину в обеих группах не зависимо от опыта применения ПТП Igo ряда – у 93,8% и у 89,1%, на втором месте - к этамбутолу – у 51,3% и у 60,0%, к пиразинамиду – у 26,9% и у 37,0%, к этионамиду - у 28,8% и у 22,3% больных ($p > 0,05$). К ПАСКу лекарственную резистентность МБТ у

больных обеих групп определяли с невысокой частотой. Такие результаты говорят о том, что анамнез применения в прошлом ПТП Igo ряда не влияет на расширение профиля резистентности к большинству препаратов, только возрастает резистентность к пиразинамиду.

Кроме того, мы проанализировали частоту встречаемости различных комбинаций резистентности МБТ к ПТП Igo и IIgo ряда среди больных с новыми случаями МЛЮ ТБ, за исключением пре-ШЛУ/ШЛУ ТБ (рис. 1).

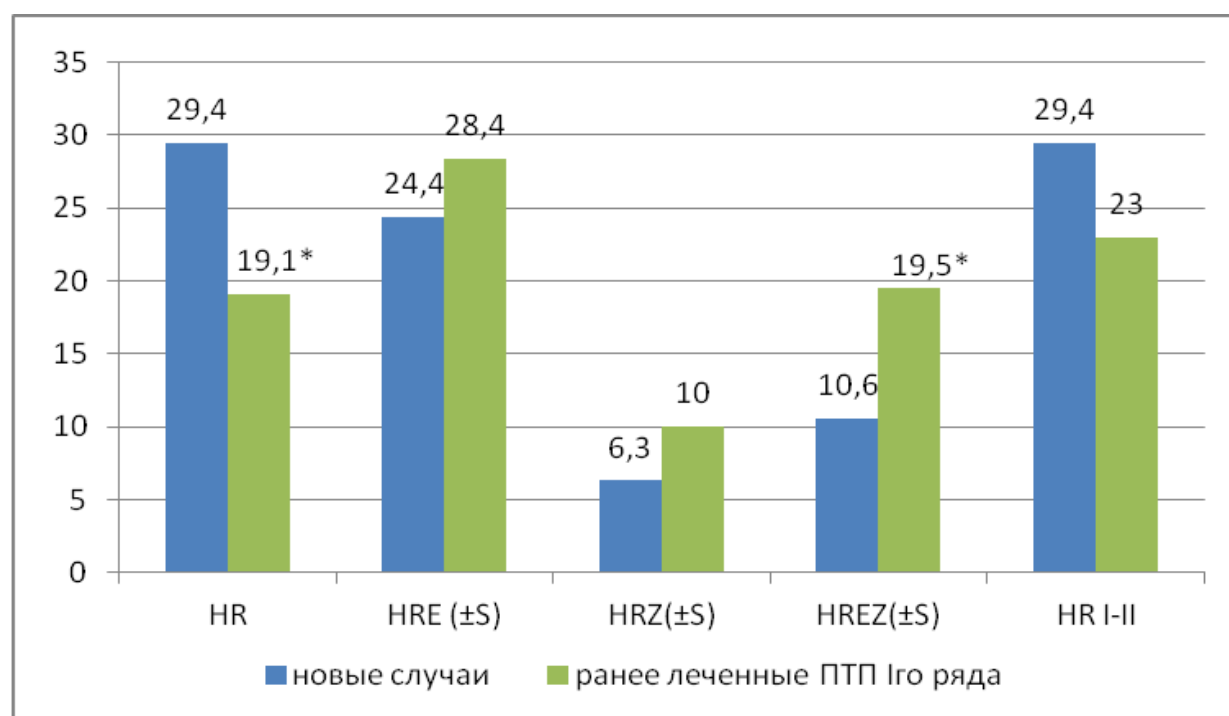


Рис. 1 Различные комбинации резистентности МБТ у больных с новыми случаями МЛЮ ТБ (без пре-ШЛУ/ШЛУ ТБ)

Примечание: -* значение показателей между больными с новыми случаями и ранее лечеными ПТП I ряда достоверно отличается ($p < 0,05$).

В группе с новыми случаями МЛЮ ТБ без опыта применения ПТП Igo ряда (n = 160) с наибольшей частотой определялась устойчивость только к HR - у 47 (29,4%) больных, и у такого же количества - к HR и ПТП IIgo ряда. Устойчивость к HRE (±S) определялась у 39 (24,4%) больных, к

HRZ (±S) - у 10 (6,3%) больных, к HREZ (±S) - у 17 (10,6%) больных, соответственно.

В группе пациентов с новыми случаями МЛЮ ТБ, но с опытом применения ПТП Igo ряда (n = 292), устойчивость только к HR и к HREZ (±S) опреде-

лили практически у одинакового количества больных – у 56 (19,1%) и у 57 (19,5%) соответственно. Комбинация устойчивости HRE ($\pm S$) определялась у 83 (8,4%) больных, к HR и любым комбинациям ПТП I-IIIго ряда – у 67 (23,0%) случаев, и, только у 29 (10,0%) больных определялась комбинация HRZ ($\pm S$).

Таким образом, анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что опыт применения ПТП Iго ряда не существенно влияет на увеличение частоты и профиля резистентности МБТ. Касательно таких ПТП IIго ряда как этионамид и ПАСК, которые не применялись ранее среди исследуемых

больных – первичная резистентность к этим препаратам определялась практически у одинакового количества больных групп сравнения.

Для понимания необходимости усовершенствования режима химиотерапии было проведено ретроспективный когортный анализ результатов лечения среди 339 больных с МЛУ ТБ из новых случаев и леченных ранее ПТП Iго ряда, у которых известен результат на момент ОКХТ (2-й фрагмент).

Результаты лечения по когортному анализу среди больных групп сравнения в зависимости от опыта предыдущего применения ПТП Iго ряда представлены в таб. 2.

Таблица 2

Результаты лечения больных с МЛУ ТБ в зависимости от опыта применения ПТП Iго ряда

Результаты лечения	Количество больных					
	новый случай (n = 96)		применение ПТП Iго ряда в прошлом (n = 243)		общее количество (n = 339)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
эффективное лечение	61	63,5	141	58,0	202	59,6
неудача лечения	11	11,5	24	9,9	35	10,3
прерванное лечение	17	17,7	52	21,4	69	20,4
умер	7	7,3	26	10,7	33	9,7

Среди 452 больных результат лечения на момент окончания ОКХТ был известен у 339 больных с новыми случаями МЛУ ТБ. Результат «эффективное лечение» (излечение + лечение завершено) определялся у 63,5% больных с новыми случаями МЛУ ТБ без опыта применения ПТП Iго ряда и у 58,0% больных, которые имели опыт применения этих препаратов в прошлом ($p > 0,05$). Результаты неэффективного лечения, такие как «неудача лечения» и «прерванное лечение» в группах сравнения

определялся у 11,5% по сравнению с 9,9% больных, и у 17,7% по сравнению с 21,4% больных, соответственно ($p > 0,05$). Умерших в группах сравнения было 7,3% и 10,7% больных, соответственно ($p > 0,05$).

Анализ результатов лечения по когортному анализу среди пациентов с новыми случаями МЛУ ТБ в зависимости от профиля резистентности МБТ проводили среди 339 больных с известным результатом на момент окончания ОКХТ (таб.3).

Таблица 3

Результаты лечения больных с новыми случаями МЛУ ТБ в зависимости от профиля резистентности.

Результат лечения	Количество больных							
	HR($\pm S$) (n = 77)		HR($\pm S$) + ПТП Iго ряда (n = 191)		HR ($\pm S$) + ПТП I-IIIго ряда (n = 71)		общее количество (n = 339)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
эффективное лечение	50	64,9	105	55,0	48	67,6	202	59,6
неудача лечения	9	11,7	19	10,0	6	8,5	35	10,3
прерванное лечение	12	15,6	43	22,5	14	19,7	69	20,4
умер	6	7,8	24	12,5	3	4,2	33	9,7

У больных с МЛУ ТБ из новых случаев или леченных в прошлом только ПТП Iго ряда эффективность в конце ОКХТ не зависела от профиля резистентности: «эффективное лечение» (излечение + лечение завершено) получено у 55,0 - 67,6 % больных ($p > 0,05$). Эффективность лечения утрачивается в основном из-за результата «прерванное лечение» (15,6 – 22,5 %), что говорит о необходимости сокращать общую длительность лечения. Таким образом, эффективность лечения больных с новыми случаями МЛУ ТБ без резистентности к основным

ПТП IIго ряда (фторхинолоны, аминогликозиды/полипептиды) не зависит от случая заболевания и профиля лекарственной резистентности и опыта применения ПТП Iго ряда.

Выводы.

У больных с новыми случаями МЛУ ТБ (исключая пре-ШЛУ/ШЛУ) уровень резистентности к противотуберкулезным препаратам Iго и IIго ряда не зависит от случая заболевания и опыта предыдущего применения ПТП Iго ряда. Среди новых случаев, как и среди ранее леченных, частота резистентности к этамбутолу, пипразинамиду, тиамидам не

отличалась и в среднем составляла 56,9%, 33,4% 24,6%. В то же время резистентность только к изониазиду и рифампицину была диагностирована только у 29,4 % больных с новыми случаями и у 19,1 % - с ранее лечеными, что говорит об ограниченном применении стандартного сокращенного режима химиотерапии, рекомендованного ВОЗ.

В то же время, сокращение сроков лечения необходимо: при общей эффективности лечения 55,6 – 66,7 % данной категории больных, результат «прерванное лечение» составляет 15,6 – 22,5 %. Поэтому в странах, где высокий уровень резистентности к ПТП I-IIго ряда и большое количество прерванного лечения, нужно искать другие комбинации препаратов для коротких курсов лечения, и более широко применять для таких больных социальное сопровождение.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аналітично-статистичний довідник Туберкульоз в Україні [Текст] / під ред. Н. М. Нізової, М. В. Голубчикова. Аналітично-статистичний довідник. – 2016. – 235 с.
2. Литвиненко Н. А. Ефективність лікування хворих на мультирезистентний туберкульоз та туберкульоз із розширеною резистентністю МБТ до протитуберкульозних препаратів залежно від анамнезу попереднього лікування [Текст] / Н. А. Литвиненко // Укр. пульмонолог. журн. – 2015. – № 1. – С. 10 – 14.
3. Global tuberculosis control: WHO report 2016

[Text] // World Health Organization. – Geneva, Switzerland, 2016. – 214 p.

4. Litvinenko N. Prevalence and trend of ofloxacin-resistance including XDR-TB among MDR-TB cases in Ukraine [Text] // N. Litvinenko, S. Cherenko // E. Resp. Journal. – 2015. – Vol 46, № 59. – P. 2721.

5. Litvinenko N. Prevalence of aminoglycoside resistance among different MDR tuberculosis cases in Ukraine [Text] / N. Litvinenko, A. Barbova, A. Ghurilo // Abstracts of 23rd ERS Annual Congress 7–11 september, 2013. – P. 2813.

6. Management of multi- and extensively drug-resistant tuberculosis in Ukraine: how well are we doing? [Text] / N. Lytvynenko, S. Cherenko, Y. Feshchenko [et al.] // Public Health Action. – 2014. – Vol. 4, № 2. – P. 67-72.

7. Successful “9-month Bangladesh regimen” for multidrug-resistant tuberculosis among over 500 consecutive patients. / K. J. M. Aung, A. Van Deun, E. Declercq, [et al.] // Int J Tuberc Lung Dis. – 2014. – Vol.18. – P. 1180–1187.

8. The evaluation of a standardised treatment regimen of anti-tuberculosis drugs for patients with multi-drugresistant tuberculosis (MDR-TB) [STREAM-TRIAL] [Internet]. [cited 2016 Sep 12]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4164715/>

9. World Health Organization. WHO Treatment guidelines for drug-resistant tuberculosis – 2016 update / [Text]. – WHO: Geneva, 2016. – 60 p.

LONGITUDINAL, CIRCUMFERENTIAL STRAIN AND ROTATION OF THE LEFT VENTRICLE IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION OF 1 AND 2 STAGES

Molodan A.

candidate of Science (Medicine), Associate Professor of the Department of Cardiology, SI “Zaporozhye Medical Academy of Postgraduate Education Ministry of Health of Ukraine”

Dotsenko N.

doctor of Science (Medicine), professor of the Department of Cardiology, SI “Zaporozhye Medical Academy of Postgraduate Education Ministry of Health of Ukraine”

Boev S.

candidate of Science (Medicine), Associate Professor of the Department of Cardiology, SI “Zaporizhzhya Medical Academy of Postgraduate Education Ministry of Health of Ukraine”

Shekhunova I.

candidate of Science (Medicine), Associate Professor of the Department of Cardiology, SI “Zaporozhye Medical Academy of Postgraduate Education Ministry of Health of Ukraine”

Malynovskaya A.

candidate of Science (Medicine), Assistant of the Department of Cardiology SI “Zaporozhye Medical Academy of Postgraduate Education Ministry of Health of Ukraine”

Gerasimenko L.

candidate of Science (Medicine), Assistant of the Department of Cardiology SI “Zaporozhye Medical Academy of Postgraduate Education Ministry of Health of Ukraine”

Ivashchuk V.

graduate student of the Department of General Practice -Family Medicine with courses of Dermatovenerology and Psychiatry SI “Zaporozhye Medical Academy of Postgraduate Education Ministry of Health of Ukraine”

Abstract

Arterial hypertension is one of the most significant medical and social problems.

Objective: to study features longitudinal, circumferential strain and rotation of the left ventricle in patients with arterial hypertension of 1 and 2 stages

The study included 54 patients with hypertension, among them 32 (59.2%) women and 22 (40.1%) men. When the stage of hypertension increases the longitudinal deformation of the left ventricle decreases with a gradual decrease in circumferential deformation both in the basal and apical levels of the left ventricular.

Keywords: arterial hypertension, deformation of myocardium, ultrasonic diagnostics.

Introduction. Arterial hypertension (AH) is one of the most significant medical and social problems due to the high prevalence and high risk of cardiovascular complications. According to the results of recent studies in Ukraine, high blood pressure (BP) is associated with the development of chronic heart failure (CHF) in no less than 80% of cases [4 p. 2756; 5 p. 745]. Due to the high level of disability and mortality in CHF, the problem of early diagnosis and treatment of CHF in patients with AH remains urgent.

Until now isolated left ventricular (LV) diastolic dysfunction with preserved ejection fraction traditionally was considered to be the main mechanism of CHF development in patients with hypertension. Nowadays with the advent of ultrasound technology for spotting structures, it became possible to study the regional systolic function of the myocardium not only for longitudinal and radial fibers, but also circular ones, as new technology is devoid of angular limitations inherent in tissue dopplerography [1 p. 312; 4 p. 2756]. It makes possible to study the longitudinal contractility even of the apical segments of the LV. Thus, it became possible to study the indices of the apical and basal rotation, the twisting of the heart, which allows us to reassess the physiology of myocardial contraction in a new way. In AH the progression of CHF is accompanied by worsening of longitudinal LV systolic function with attachment of circular disturbances of LV systolic function [2 p. 2032; 3 p. 238].

Materials and methods. We enrolled 54 hypertensive patient, among them 32 women (59,2%) and 22 men (40,1%). Mean age – 56,3±4,3 years. Duration of AH was 6,0 (5,0; 10,0) years.

As a control group, we recruited 20 healthy people (mean age – 52,4±5,9 years). Among them 11 women

(56,3 %) and 9 men (43,7 %) with normal office blood pressure (SBP 118.3 ± 4.5 mm Hg and DBP 69.7 ± 5.2 mm Hg) and daily profile of blood pressure (mean daily SBP values of 110.3 ± 4.0 Mm Hg and DBP 66.1 ± 5.1 mm Hg). ECG and echocardiography in the control group also did not reveal any abnormalities of the cardiovascular system.

According to clinical and anamnestic data, patients of the main group were divided into 2 sub-groups: 1st - 15 (43.6%) patients with AH of 1st stage, 2nd - 39 (56.4%) patients with AH of 2nd stage.

Results. Assessment of left ventricular longitudinal deformation was performed in 54 hypertensive patients and 20 healthy controls.

Longitudinal strain of the left ventricle in patients with AH appeared to be decreased in 9 (60%) patients of the 1st group and in 36 (92.3%) patients with left ventricular hypertrophy of the 2nd group. A decrease of the longitudinal strain rate of the LV was noted in 3 (20.0%) patients of the 1st group and 16 (41.0%) patients of the 2nd group.

Hypertensive patients, compared with normotensive subjects, had a significant decrease in the longitudinal LV strain ($-15.6 \pm 1.1\%$ vs. $-18.4 \pm 1.1\%$, $p < 0.0001$), strain rate -1.0 ± 0.1 1/s vs. -1.2 ± 0.1 1/s, $p = 0.002$). Reduction of these parameters in patients with AH is detected even before the development of LV hypertrophy (Table 1). In the absence of LV hypertrophy, the disturbances in the longitudinal myocardial depended on the type of remodeling. In concentric remodeling, the longitudinal strain of the LV is reduced in comparison with the normal geometry of the LV cavity ($-14.6 \pm 0.9\%$ vs. $-15.6 \pm 0.9\%$, $p < 0.001$).

Table 1

Longitudinal LV strain in patients with AH (M±SD)

Parameter	Control (n=20)	1 st group (n=15)	2 nd group (n=39)
Longitudinal strain, %	-18,4±1,1	-15,6±1,0 *	-14,6±1,0 * ¹
Longitudinal strain rate, 1/s	-1,3±0,1	-1,2±0,1 *	-1,0±0,1 *
* p<0,05 vs control			
¹ p<0,05 vs 1 st group			

With the development of LV hypertrophy identified disorders were more pronounced, parameters of the longitudinal LV strain and strain rate were significantly lower compared with hypertensive patients without LV hypertrophy. However, the decrease in these parameters also depended on the type of LV remodeling. Thus, in concentric LV hypertrophy compared with eccentric, the global longitudinal LV strain ($-17.6 \pm 0.9\%$, $-18.7 \pm 0.7\%$, $p < 0.0001$) and strain rate (1.3 ± 0.2 1/s versus

1.5 ± 0.2 1/s, respectively, $p < 0.001$) were more reduced.

During the analysis of the parameters of circumferential deformation of the LV at the basal and apical levels, we detected significant differences not only between patients with AH and the control group, but also between the analyzed groups of patients with AH (Table 2).

Table 2

Circumferential LV strain in patients with AH (M±SD)

Parameters	Control (n=20)	1 st group (n=15)	2 nd group (n=39)
Circumferential strain at basal level, %	-15,5±2,4	-17,0±1,8	-14,1±2,2
Circumferential strain at apical level, %	-18,4±2,4	-19,7±1,8	-15,5±2,2
Circumferential strain rate at basal level, 1/s	-1,5±0,3	-1,7±0,4	-1,3±0,3
Circumferential strain rate at apical level, 1/s	-1,6±0,2	-1,8±0,3	-1,4±0,4

The presence of differences in the basic indicators of circumferential deformation at the basal and apical levels between the AH patients and the control group, as well as between the analyzed groups of patients with AH, indicate that the circular LV strain compensates the decrease of longitudinal deformation due to an increase in the deformational properties of the myocardium, especially in the apical LV region at the 1st stage of the disease. When the stage of hypertension increases, the longitudinal deformation of the LV decreases with a gradual decrease in circumferential deformation both in the basal and apical levels of the LV.

Thus in patients with AH, usage of spotting technology can detect violations of longitudinal LV systolic

function even before the development of hypertrophy, and in concentric LV remodeling these disorders are more pronounced. However, LV hypertrophy, especially concentric, is accompanied by more pronounced impairments of the functional state of the myocardium.

Patients with hypertension have an increase in systolic rotation of the LV (14.3 ± 0.2 degrees vs 10.6 ± 0.2 degrees in the control group, $p = 0.0002$) due to an increase in the apical rotation (9.2 degrees vs. 6.0 degrees, respectively, $P = 0.0003$) (Table 3). At the same time, twist of the LV increases in a compensatory manner ($p < 0.001$).

Table 3

Rotation of LV in patients with AH (M±SD)

Parameters	Control (n=20)	1 st group (n=15)	2 nd group (n=39)
Maximal rotation, degrees	10,6±1,2	14,3±0,5*	14,0±0,2*
Apical rotation, degrees	6,0±0,55	9,2±0,25*	7,9±0,5*
Basal rotation, degrees	-5,3±2,5	-5,6±2,3	-6,0±2,6
Twist, degrees	6,6±2,2	9,2±3,3 *	9,1±3,0 *
* $p < 0,05$ vs control			
¹ $p < 0,05$ vs 1 st group			

The increase in twist and apical rotation of the LV in hypertrophy is due to the increased influence of sub-epicardial fibers compared with subendocardial due to thickening of myocardial walls, fibrosis and, possibly, subendocardial ischemia.

Comparison of LV twist in hypertensive patients revealed an increase apical rotation in 5 (33.3%) patients of the 1st group and in 10 (25.6%) patients of the 2nd group.

According to the received information, in 33.3% of patients with hypertension of the 1st group, the increase in LV twist is a consequence of diastolic dysfunction, whereas in the 2nd group, an increase in LV twisting in only 25.6% of patients suggests that this indicator depends from the stage of diastolic dysfunction. As the diastolic dysfunction progresses, the LV twist decrease.

Conclusion

1. In patients with 1st stage of AH, there was a significant decrease in the longitudinal LV strain ($-15.6 \pm 1.1\%$ vs. $-18.4 \pm 1.1\%$, $p < 0.0001$), as compared with the control group, strain rate -1.0 ± 0.1 1/s vs. -1.2 ± 0.1 1/s, $p = 0.002$). Reduction of these parameters in patients with AH is revealed before the development of LV hypertrophy.

2. With the development of LV hypertrophy in patients of the 2nd stage of the disease, the parameters of longitudinal LV strain and strain rate are significantly lower in comparison with patients with AH without LV

hypertrophy: the global longitudinal strain of the LV ($-17.6 \pm 0.9\%$ vs. $-18.7 \pm 0.7\%$, respectively, $p < 0.0001$) and LV strain rate (1.3 ± 0.2 1 / s vs. 1.5 ± 0.2 1 / s, respectively, $p < 0.001$).

3. Patients with stage 2 hypertension have an increase in systolic rotation of the LV (14.3 ± 0.2 degrees against 10.6 ± 0.2 degrees in the control group, $p = 0.0002$) due to an increase in the apical rotation (9.2 degrees against 6.0 degrees, respectively, $p = 0.0003$).

REFERENCES:

1. Roes S.D., Mollema S.A., Lamb H.J. et al. Validation of echocardiographic two-dimensional speckle tracking longitudinal strain imaging for viability assessment in patients with chronic ischemic left ventricular and compression with contrast-enhanced magnetic imaging // Am. J. Cardiol. 2009. V. 104. P. 312-317.
2. Blessberger H., Binder T. Two dimensional speckle tracking echocardiography: clinical applications // Heart. 2010. V. 96. P. 2032-2040.
3. George K., Shave R., Oxborough D., et al. Left ventricular wall segment motion after ultraendurance exercise in humans assessed by myocardial speckle tracking // Eur. J. Echocardiogr. 2009. V. 10. P. 238-243.
4. Takeuchi M., Borden W.B., Nakai H. et al. Reduced and delayed untwisting of the left ventricle in patients with hypertension and left ventricular

hypertrophy: a study using two- dimensional speckle tracking imaging // Eur. Heart J. 2007. V.28. P. 2756-2762.

5. Palmieri V., Russo C., Palmieri E.A. et. al. Changes in components of the left ventricular

mechanics under selective beta-1 blockade: insight from traditional and new technologies in echocardiography // Eur. J. Echocardiog. 2009. V. 10. P. 745-752.

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФИТОАДАПТОГЕНА «КОРОНАТЕРЫ» В РЕЖИМЕ МОНОТЕРАПИИ ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ ГИНГИВИТАХ

Козырева З.К.

Ассистент стоматологической кафедры №3 ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» МЗ РФ, г.Владикавказ, Пушкинская, 40

Козырев К.М.

Ассистент стоматологической кафедры №3 ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» МЗ РФ, г.Владикавказ, Пушкинская, 40

Шаова З.Р.

Ассистент стоматологической кафедры №3 ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» МЗ РФ, г.Владикавказ, Пушкинская, 40

Хуриева А.Ш.

Ассистент стоматологической кафедры №3 ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» МЗ РФ, г.Владикавказ, Пушкинская, 40

CLINICAL EFFICACY OF PHYTOADAPTOGENS "CORONATERY" AS MONOTHERAPY IN CHRONIC GINGIVITIS

Kozyreva Z.

Dental assistant of the Department №3 of the "North-Ossetian state medical Academy" Ministry of health of the Russian Federation, Vladikavkaz, Pushkinskaya, 40

Kozyrev K.

Dental assistant of the Department №3 of the "North-Ossetian state medical Academy" Ministry of health of the Russian Federation, Vladikavkaz, Pushkinskaya, 40

Shaova Z.

Dental assistant of the Department №3 of the "North-Ossetian state medical Academy" Ministry of health of the Russian Federation, Vladikavkaz, Pushkinskaya, 40

Khurieva A.

Dental assistant of the Department №3 of the "North-Ossetian state medical Academy" Ministry of health of the Russian Federation, Vladikavkaz, Pushkinskaya, 40

Аннотация

Полученные впервые результаты от лечения хронических гингивитов фитоадаптогеном «Коронатерой», согласно полученным критериям эффективности по использованию препарата в режиме монотерапии, расцениваются как хорошие. «Коронатера» способствует эффективной активации репаративных процессов: заживлению язвенных дефектов, существенному снижению конгофильности модуля системы микроциркуляции, уменьшению реактивных изменений зубодесневой системы.

Abstract

The first results obtained from the treatment of chronic gingivitis with phytoadaptogens "Coronater", according to the performance criteria for the use of the drug as monotherapy, are regarded as good. "Coronater" contributes to the efficient activation of reparative processes: the healing of ulcers, substantial decline of congo-fileness of the microcirculation system module, reduction of reactive changes of the periodontal system..

Ключевые слова: «Коронатера», монотерапия хронических гингивитов, высокая эффективность.

Keywords: "Coronater", monotherapy of chronic gingivitis, high efficiency.

В литературе, посвященной исследованиям важнейших стоматологических заболеваний, отсутствуют сообщения, касающиеся применения «Коронатеры» при болезнях пародонта, что в значительной степени предопределил выбор этого лекарственного фитоадаптогена для лечения хронических гингивитов, в основе которых лежат нарушения циркуляторных процессов [1,2,3]. В этом контексте наше внимание привлек уникаль-

ный по своим свойствам и широте действия препарат растительного происхождения, выпускаемый фармацевтической фабрикой г. Тяньцзинь НР «Коронатера». Формой выпуска препарата являются таблетки (пилюли).

Основным действующим началом препарата является Лигустикум сычуаньский, в состав которого входит ряд биологически активных веществ: алкалоиды, смолы, эфирные масла, бергаптен, лактоны, фенольные и другие соединения [4,5]. Корень

Лигустикума способствует снижению общего периферического сосудистого сопротивления, вызывает длительный и стабильный гипотензивный эффект за счет антиангинального, антиишемического и мембраностабилизирующего действия. С учетом позитивных характеристик препарата, мы сочли возможным его применение в режиме монотерапии у больных хроническими гингивитами с выраженными циркуляторными расстройствами, в особенности при гипертрофической и язвенной формах процесса, что вызывает интерес вследствие несомненной актуальности вопроса.

Цель исследования. Изучить в режиме монотерапии клинические и структурные показатели влияния фитоадаптогена «Коронатеры» на больных хроническими гингивитами.

Материал и методы. Исследовались биоптаты десен 58 больных (волонтеров) обоего пола (28 мужчин и 30 женщин) до- и после лечения «Коронатерой» в возрасте от 40 до 69 лет с диагнозом хронический катаральный гингивит (17 больных), хронический атрофический гингивит (16 больных), хронический гипертрофический гингивит (14 больных), хронический язвенный гингивит (11 больных). Степень тяжести течения процесса устанавливали с помощью общепринятых пародонтальных индексов. До лечения у всех больных отмечались нарушения сердечно-сосудистой деятельности. По нозологическим формам заболеваний, больные были распределены следующим образом: артериальная гипертензия – 18 больных; хроническая ишемическая болезнь сердца на почве постинфарктного кардиосклероза – 14 больных; ожирение 3 степени со стенокардией напряжения – 10 больных; хроническая ишемическая дистрофия миокарда – 6 больных; атеросклероз с преимущественным поражением сосудов мозга в стадии ремиссии – 10 больных. Все больные получали препарат «Коронатеру» в качестве монотерапии.

Для гистологического исследования брали кусочки слизистой оболочки десны 3 x 3,5 мм, получаемые при удалении зубов или их корней по утвержденным медицинским показаниям. Материал фиксировали в 10% растворе формалина, заливали в парафин, полученные срезы 5–6 микрон окрашивали гематоксилином и эозином, для выявления амилоида в деснах использовали конго красный, так как десна является признанным анатомическим объектом прижизненной диагностики амилоидоза, нередко ассоциированного с хроническим гипертрофическим гингивитом.

Результаты исследования. В динамике лечения больных хроническими гингивитами «Коронатерой», получен положительный клинический эффект. При катаральном гингивите отмечено уменьшение гиперемии, кровоточивости, отека и эксфолиации эпителия слизистой десны. Больные отмечали улучшение самочувствия и настроения, уменьшение или полное исчезновение болей в зубодесневой системе, давали высокую оценку проводимому лечению.

При атрофической форме хронического гингивита выявлены гемодинамические нарушения реактивного характера, проявляющиеся в виде тромбозоваскулитов и конгофильных продуктивных панваскулитов в сочетании со склеротическими изменениями прекапиллярного, капиллярного и посткапиллярного составляющих модуля системы микроциркуляции зубодесневой системы.

При хроническом язвенном гингивите у большинства больных отмечались дистрофические, некробиотические и гнойно-некротические изменения слизистой десен. В пораженных участках определялся фибринозно-гнойный экссудат богатый нейтрофилами с примесью эритроцитов, фрагментами дегенеративно измененных волокнистых структур соединительной ткани.

При отечной и фиброзной форме хронического гипертрофического гингивита до лечения «Коронатерой» патологически измененные десна покрывали коронку зуба более чем на 2/3 с преобладанием в них процессов гиперплазии и гипертрофии. Отмечалась гипертрофия десны с глянцево-синюшной поверхностью, кровоточивостью и образованием ложных зубодесневых карманов.

Фиброзная форма хронического гипертрофического гингивита морфологически проявлялась очаговым ороговением эпителия по типу паракератоза, его утолщением и пролиферацией, уплотнением стенок сосудов за счет склероза и гиалиноза редкими очагами воспалительной инфильтрации без признаков нарушения эпителиального прикрепления. В большинстве случаев фиброзного гипертрофического гингивита, в сосудисто-стромальных структурах десны определялись конгофильные фибриллярные белки амилоида. При хроническом катаральном и хроническом язвенном гингивитах, величины накопления амилоидного вещества в десне оказались существенно ниже, что, вероятнее всего, объясняется степенью функциональной активности амилоидобластов, представленных в пораженных деснах плазматическими и ретикулярными клетками, фибробластами, эндотелиоцитами и гладкомышечными клетками сосудистой стенки.

Результаты повторных исследований десен после применения «Коронатеры» показали уменьшение признаков воспаления и конгофилии, активацию морфологических признаков неспецифической резистентности и снижение накопления амилоидных фибрилл в мягких тканях полости рта, коррелирующее с признаками резорбции амилоида.

Выводы:

1. Результаты от лечения хронического катарального, атрофического, гипертрофического и язвенного гингивитов «Коронатерой», согласно полученным критериям эффективности по использованию препарата в режиме монотерапии, расцениваются как хорошие и удовлетворительные.

2. «Коронатера» способствует эффективной активации репаративных процессов: заживлению

язвенных дефектов, существенному снижению конгофильности модуля микроциркуляции, уменьшению реактивных изменений десны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бочаров Е.В., Кучеряну В.Г., Бочарова О.А., Карпова Р.В. Нейропротекторные свойства фитоадаптогенов /Вестник РАМН.–2008.– №4.– С.21–25.
2. Козырева З.К., Тобоев Г.В., Козырев К.М. /Патогенез и клинико-морфологическая оценка хронических гингивитов, в том числе осложненных амилоидозом. Влияние милдроната /Вестник новых медицинских технологий. – 2007 – Т. XIV, №4.– С.92–94.
3. Козырева З.К., Хетагурова Л.Г., Козырев К.М. /Структурно-функциональное обоснование

иммунореабилитации больных хроническими гингивитами фитоадаптогенами элеутерококком и фитовитом. Влияние сульфидной минеральной воды Редант-4Р /Вестник новых медицинских технологий.– Тула, 2011. – Т. XVIII, № 3. – С. 209–214.

4. Хадарцев А.А., Зиллов В.Г., Олейникова М.М., Наумова Э.М. /Коронартерия в лечении больных ишемической болезнью сердца / Учебное пособие.–Тула: Тульский полиграфист, 2003.–21с.

5. Чень Цзобан. /Стандарты диагностики и лечения традиционной китайской медицины. – Нанкин, 1994.– С.204 –206.

6. Stephen W., Looney. Letter to the Editor: Re: "Treatment of Periodontal Disease and the Risk of Pre-term Birth. J.of Periodontology. 2007; (11):1-2.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА ГОЛОВНОГО МОЗГА В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ГЕНЕРАЛИЗОВАННОГО АМИЛОИДОЗА У СТАРЫХ КРЫС

Соколовский Н.В.

Ассистент кафедры патологической анатомии с судебной медициной, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» МЗ РФ, г. Владикавказ, Пушкинская, 40

Козырев К.М.

Ассистент кафедры патологической анатомии с судебной медициной, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» МЗ РФ, г. Владикавказ, Пушкинская, 40

Чехоева Е.Т.

Ассистент кафедры патологической анатомии с судебной медициной, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» МЗ РФ, г. Владикавказ, Пушкинская, 40

Шериева А.Ю.

Ассистент кафедры патологической анатомии с судебной медициной, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» МЗ РФ, г. Владикавказ, Пушкинская, 40

THE MORPHOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE CONDITION OF SUBSTANCE OF THE BRAIN IN THE CONDITIONS OF EXPERIMENTAL MODEL OF GENERALIZED AMILOIDOZ AT OLD RATS

Sokolovsky N.

The assistant to department of pathological anatomy with forensic medicine, "The North Ossetian state medical academy" of MZ Russian Federation, Vladikavkaz, Pushkinskaya, 40

Kozyrev K.

The assistant to department of pathological anatomy with forensic medicine, "The North Ossetian state medical academy" of MZ Russian Federation, Vladikavkaz, Pushkinskaya, 40

Chekhoeva E.

The assistant to department of pathological anatomy with forensic medicine, "The North Ossetian state medical academy" of MZ Russian Federation, Vladikavkaz, Pushkinskaya, 40

Sheriyeva A.

The assistant to department of pathological anatomy with forensic medicine, "The North Ossetian state medical academy" of MZ Russian Federation, Vladikavkaz, Pushkinskaya, 40

Аннотация

Предложен новый более эффективный и экономичный метод получения модели генерализованного экспериментального амилоидоза у старых крыс путем однократного введения равнодолевой смеси нативного яичного альбумина и полного адьюванта Фрейнда. Изучены патоморфологические аспекты состояния вещества головного мозга и сосудов неокортекса в условиях модели генерализованного амилоидоза.

Abstract

The proposed new more efficient and economical method of obtaining an experimental model of generalized amyloidosis in old rats by a single injection of a mixture of equal share of native egg albumin and complete Freund's adjuvant.. Studied pathological aspects of the brain substance and vessels of the neocortex in terms of the model of generalized amyloidosis.

Ключевые слова: амилоидная энцефалопатия, новая модель, патоморфология.

Keywords: amyloid encephalopathy, a new model, pathomorphology.

Амилоидоз – стромально-сосудистый диспротеиноз, относящийся к группе общепатологических процессов с отложением в межклеточном веществе особого труднорастворимого фибриллярного белка – амилоида, сопровождающийся поливисцеропатией, инвалидизацией и нередко с фатальным исходом [3].

В последнее время отмечено увеличение частоты и степени выраженности старческого амилоидоза. Возросло число больных с диагнозами болезни Паркинсона, Альцгеймера, Пика и дементных состояний сосудистого генеза. В этой связи значительный интерес вызывает экспериментальное моделирование амилоидоза у старых брадитрофичных крыс с целью поиска и внедрения новых эффективных способов его профилактики и лечения [1,2].

Описанные модели экспериментального амилоидоза достигались путем многократного введения чужеродного белка, а их оценка в основном касалась генеза амилоидной нефропатии и кардиопатии [4,5,6].

Амилоидная энцефалопатия ранее у крыс не воспроизводилась, что и определило характер данной работы и актуальность проблемы.

Целью исследования явилось патоморфологическое изучение состояния вещества головного мозга в условиях модели генерализованного амилоидоза на старых крысах.

Задачи исследования. Для достижения указанной цели, в работе решались следующие задачи:

1. Создание модели экспериментального генерализованного амилоидоза у старых крыс путем однократного введения амилоидогена в виде равнодолевой смеси нативного яичного альбумина и полного адьюванта Фрейнда.

2. Патоморфологическая оценка состояния вещества головного мозга и внутренних органов в условиях модели генерализованного амилоидоза.

Новизна исследования. Разработан новый способ моделирования генерализованного амилоидоза у крыс путем однократного введения старым крысам равнодолевой смеси нативного яичного альбумина и полного адьюванта Фрейнда.

Вопреки мнению, что моделирование экспериментального амилоидоза на крысах затруднительно, поэтому в качестве объекта эксперимента были выбраны старые крысы, так как на фоне сенильной брадитрофии возрастает возможность получения модели генерализованного амилоидоза.

Материалы и методы патогистологического исследования. Исследование производилось в 2 группах на 40 старых крысах самцах линии «Вистар» в возрасте 18–24 месяцев. За время эксперимента животные находились на стандартном рационе (вода, хлеб, зерно).

№ серии	Содержание серии	Количество животных
1	Интактная группа животных	20
2	Животные, у которых производилось моделирование генерализованного амилоидоза	20

Для моделирования амилоидоза экспериментальным животным однократно проводились инъекции равнодолевой смеси нативного яичного альбумина и полного адьюванта Фрейнда из расчета по 0,2 мл в 5 точек инъекций: внутрибрюшинно, в паховые и подмышечные области подкожно слева и справа. Исследования тканей животных производились спустя 60 дней от начала эксперимента. Для гистологических исследований производилось фиксирование тканей в 10% нейтральном формалине, производилась заливка в парафин, после чего на санном микротоме готовились срезы толщиной 5–6 микрон. Окрашивание микропрепаратов производилась гематоксилином и эозином, а для идентификации амилоида – конго-красным. Срезы изучались в световом микроскопе Leica DM-1000 под увеличением $\times 400$, $\times 600$ с применением методики поляризационной микроскопии.

Соблюдение принципов этики и гуманизма при проведении исследований. Все исследования с использованием экспериментальных животных выполнялись с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директивах Европейского сообщества (86/609/ЕЕС) и Хельсинской декларации, в

соответствии с «Международными рекомендациями по проведению медико-биологических исследований с использованием экспериментальных животных» (1985) и Правилами лабораторной практики в Российской Федерации (приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 267).

Патоморфологическая характеристика состояния вещества головного мозга при экспериментальной модели генерализованного амилоидоза у старых крыс. Спустя 60 дней от момента введения амилоидогенной смеси у крыс в головном мозге обнаруживались выраженные патоморфологические изменения. Макроскопически отмечалась атрофия мозга, проявлявшаяся в виде расширения и углубления борозд, истончения извилин. Отмечается утолщение костей черепа, очаговая атрофия, склероз и кальциноз мягких мозговых оболочек, венозное полнокровие синусов, уплотнение твердой мозговой оболочки.

Микроскопически обнаруживались внеклеточные скопления амилоидных фибрилл, в виде примитивных конгофильных структур, входящих в состав сенильных бляшек. Конгофилия отмечалась в нейрофибриллярных сплетениях нейроцитов, находящихся в стадии дегенеративных изменений

кортикальных сосудов. Констатирован феномен нейронофагии мобильными микроглиями (клетки Ортега). Дендриты нервных клеток, подвергнутых нейронофагии штопорообразно извиты и ветвисты. Были выявлены ретроградные изменения нейронов в виде формирования «клеток-теней», для которых характерны краевая дислокация

сморщенного ядра нервных клеток со светлой пенистой массой в нейроплазме.

Отложения фибриллярных белков амилоида были обнаружены в миокарде, почках, печени, легких, прямой кишке, десне, селезенке, что свидетельствует о генерализации процесса.

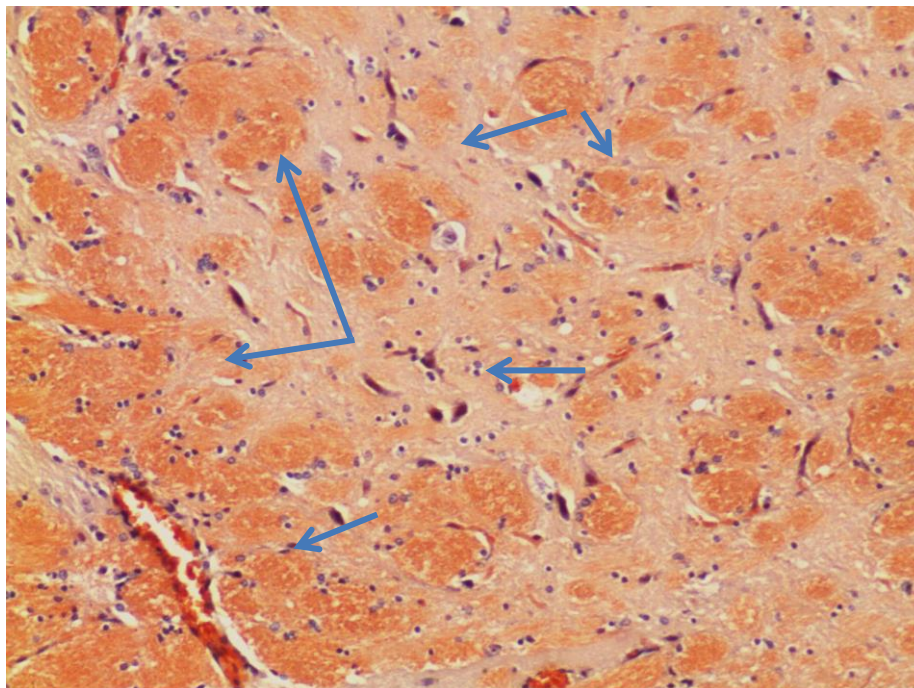


Рис. Микропрепарат. Экспериментальная модель амилоидоза мозга. Конгофильные сенильные бляшки (а), отложение фибрилл амилоида в церебральных сосудах (б), феномен нейронофагии (в), клетки-тени (г). Окраска конго-красный x200

Выводы:

1. Новый метод получения экспериментального амилоидоза выгодно отличается от ранее известных тем, что является более эффективным, экономичным, легко воспроизводимым, так как для получения модели амилоидной энцефалопатии достаточно однократного введения амилоидогена.

2. Результаты патоморфологического исследования головного мозга и внутренних органов экспериментальных животных, подтверждают возможность получения модели генерализованного экспериментального амилоидоза предложенным нами способом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Козырев К.М. Вопросы патогенеза и клинико-морфологическая характеристика болезни Альцгеймера и болезни Пика /Монография. Владикавказ, 2012. – 224с.
2. Козырев К.М., Сяткин С.П., Березов Т.Т. / Морфобиохимические особенности β -амилоидозов мозга у долгожителей / Вестник РАМН.– 2002. – № 7.– С. 3–9.

3. Козырев К.М., Тутаева З.Р. Патогенез и клинико-морфологические особенности нейродегенеративных заболеваний у долгожителей различных климатических районов Северного Кавказа / Вестник новых медицинских технологий.–2005. –Т. 12, № 3-4. – С. 120–123.

4. Соколовский Н.В., Брин В.Б., Козырев К.М. /Патент РФ на изобретение № 2530758. Способ моделирования экспериментальной кардиопатии / – М.–2014.

5. Соколовский Н.В., Брин В.Б., Козырев К.М., Кабисов О.Т./ Сравнительная оценка двух моделей экспериментального кардиопатического амилоидоза /Кубанский научный медицинский вестник. 2015. № 3 (152). С. 101-105.

6. Соколовский Н.В., Козырев К.М., Брин В.Б., Закс Т.В., Чехоева Е.Т./ Сравнительная патоморфологическая характеристика внутренних органов в условиях системной кардиопатической модели амилоидоза/ Электронный научный журнал. ISSN 2414-5041.- 2016.-N10-1 (13).–С. 56–63.

МНОГОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДЕФЕКТОВ ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ИСХОДЫ КРИТИЧЕСКИХ АКУШЕРСКИХ СОСТОЯНИЙ**Лебеденко Е.Ю.***доктор медицинских наук, профессор кафедры акушерства и гинекологии №3 факультета повышения квалификации ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ***MULTIVARIATE ANALYSIS OF INFLUENCE OF FLAWS MEDICAL-DIAGNOSTIC ACTIONS ON THE OUTCOME OF THE CRITICAL OBSTETRIC CONDITIONS****Lebedenko E.***Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology No. 3 of the Faculty of Advanced Studies of the Rostov State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation***Аннотация**

В работе оценена степень индивидуального и комплексного влияния дефектов лечебно-диагностического процесса на исход беременности и родов в группах предотвратимых и предотвратимых материнских потерь и «едва не умерших» пациенток, зарегистрированных в Ростовской области.

Abstract

The work assesses the degree of individual and complex impact of defects in the treatment and diagnostic process on the outcome of pregnancy and childbirth in groups of preventable and unavoidable maternal losses and "near miss" patients registered in the Rostov Region.

Ключевые слова: материнская смертность, едва не погибшие пациентки.

Keywords: maternal mortality, «near miss» patients.

Введение. Системный подход при рассмотрении и оценке современных тенденций здоровья женщин и детей, а также существующих факторов, влияющих на репродуктивное здоровье, является на сегодняшний день прогрессивным и перспективным. Наряду с этим особую значимость приобретает необходимость прогнозирования нарушений репродуктивного здоровья и их профилактики [1,2,4]. В решении этой задачи главным является возможность влияния на «управляемые» факторы риска, которые играют роль в развитии акушерских критических состояний [5,6].

В последнее десятилетие сравнительный анализ случаев серьезных материнских осложнений (near miss maternal morbidity) рассматривается как альтернатива или дополнение к изучению проблемы материнской смертности [3,4,6]. Большинство европейских исследователей понятие near miss maternal morbidity - «материнская болезнь, близкая к потере» - предлагается для обозначения комплекса глубоких нарушений, возникших у женщин, переживших акушерскую катастрофу, случаев, едва не приведших к летальному исходу - «едва выживших» или «едва не умерших» [7,8,9]. В исследованиях, посвященных данной проблеме, подчеркивается значимость глубокого анализа всех составляющих экстренной медицинской помощи для каждого перенесенного клинического случая акушерской «катастрофы», и выработки единых эффективных подходов к их предотвращению.

Материал и методы. Комплексный анализ диагностических и лечебных мероприятий, проведенных в случаях материнских смертей и едва не погибших больных «near miss», проводился в соответствии с приказом № 500 «О совершенствовании учета и анализа случаев материнской смерти в Российской Федерации», по утвержденным формам

первичной медицинской документации: медицинским картам амбулаторного больного ф.№ 025/у, индивидуальным картам беременной и родильницы ф.№ 111/у, историям родов ф.№ 096/у, медицинским картам стационарного больного ф.№ 003/у, протоколам вскрытия ф.№ 210, заключений ГУЗ РО «Патологоанатомическое бюро» по медицинской документации» формы № 013/у, учетным формам №003/у-МС «Карта донесения о случае материнской смерти», протоколам Областных комиссий по родовспоможению с разборами случаев материнской смерти. Анализ предотвратимости летальных исходов беременности и родов проводился с учетом критериев предотвратимости [2], заключений рецензентов о случаях материнских потерь, представленных на Областных комиссиях по родовспоможению Ростовской области.

Для характеристики корреляционных зависимостей признаков применялся линейный коэффициент корреляции Пирсона и ранговый коэффициент корреляции Спирмена. При расчете величины отношения шансов «выживаемости» в случае ошибок при проведении лечебно-диагностического процесса принят диапазон от 0 баллов (ошибки отсутствуют) до 1 балла (допущены ошибки).

Результаты. Проведенный сравнительный анализ дефектов в основных составляющих лечебно-диагностического процесса при оказании медицинской помощи при критических акушерских состояниях показал высокую статистическую значимость различий между средними значениями баллов в группе предотвратимых материнских потерь и 2-х других: предотвратимых случаев и «едва не умерших» (табл. 1). При этом также обнаружены статистически значимые отличия между средними значениями баллов в группе женщин,

«едва не умерших» и группой непредотвратимых материнских потерь.

Таблица 1

Средние значения баллов составляющих лечебно-диагностического процесса в исследуемых случаях материнских смертей и «near miss» пациенток

Дефекты лечебно-диагностического процесса	1.Непредотвратимые случаи материнских смертей	2.Предотвратимые случаи материнских смертей	3.Случаи «едва не умершие»
Ошибки в оценке факторов акушерского риска	0,301±0,017 ^{1-2**}	0,922±0,019 ^{2-3***}	0,733±0,12 ^{1-3***}
Ошибки в диагностике и лечении	0,213±0,023 ^{1-2**}	0,894±0,023 ^{2-3***}	0,666±0,11 ^{1-3***}
Недостаточный уровень профессиональной подготовки специалиста	0,147±0,032 ^{1-2***}	0,892±0,023 ^{2-3***}	0,616±0,090 ^{1-3***}
Дефекты организационных мероприятий	0,308±0,059 ^{1-2**}	0,883±0,024 ^{2-3***}	0,608±0,010 ^{1-3***}
Нарушение алгоритма маршрутизации	0,352±0,080 ^{1-2*}	0,844±0,035 ^{2-3***}	0,583±0,096 ^{1-3***}

*- $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$ – достоверные отличия между группами.

Непредотвратимость случаев материнских смертей подразумевает развитие летального исхода при отсутствии дефектов во всех составляющих лечебно-диагностического процесса, которая подтверждалась низкими средними значениями баллов в данной группе умерших. Выявленные достоверные отличия по данным корреляционного анализа подтверждали значимость ошибок, допущенных при оказании медицинской помощи роженицам и

родильницам, которые едва не привели к трагическому исходу («едва не умерших»), а также в случаях предотвратимых материнских потерь.

Результаты корреляционного анализа показали, что высокие значения коэффициента корреляции определяли резкое снижение риска летального исхода при отсутствии дефектов (снижении средних значений баллов) в лечебно-диагностическом процессе (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициент корреляции Спирмена между ошибками в лечебно-диагностическом процессе и исходом (в расчетах «едва не умершие» пациентки, предотвратимые и непредотвратимые случаи материнских смертей)

	Число пациенток	Коэффициент корреляции (r) Спирмена	Значимость коэффициента корреляции (p)
Ошибки в оценке факторов акушерского риска	302	0,769623	0,0000001
Ошибки в диагностике и лечении	302	0,746915	0,0000001
Недостаточный уровень профессиональной подготовки специалиста	302	0,720403	0,0000001
Дефекты организационных мероприятий	302	0,578683	0,0000001
Нарушение алгоритма маршрутизации	302	0,394834	0,000002
Сумма первых трех показателей	302	0,771116	0,0000001
Сумма всех показателей	302	0,705676	0,0000001
Перемножение первых трех показателей	302	0,753987	0,0000001
Перемножение всех показателей	302	0,659975	0,0000001

Наиболее «сильной» являлась корреляционная зависимость между вероятностью неблагоприятного исхода и ошибками, допущенными при оценке факторов акушерского риска, дефектами диагностических и лечебных мероприятий, а также недостаточным уровнем профессиональной подготовки специалистов.

Исключение из расчетов «непредотвратимых» материнских смертей резко повышало значения коэффициента корреляции (табл. 3), что в очередной раз подтверждало роль допущенных ошибок в неблагоприятном исходе при оказании медицинской помощи.

Таблица 3

Коэффициент корреляции Спирмена между ошибками в лечебно-диагностическом процессе и исходом (в расчетах «едва не умершие» пациентки и предотвратимые материнские потери)

Дефекты лечебно-диагностического процесса	Число пациенток	Коэффициент корреляции (r) Спирмена	Значимость коэффициента корреляции (p)
Ошибки в оценке факторов акушерского риска	271	0,861014	0,0000001
Ошибки в диагностике и лечении	271	0,836066	0,0000001
Недостаточный уровень профессиональной подготовки специалиста	271	0,823463	0,0000001
Дефекты организационных мероприятий	271	0,671698	0,0000001
Нарушение алгоритма маршрутизации	271	0,490354	0,000002
Суммирование баллов первых 3 показателей	271	0,849813	0,0000001
Суммирование баллов всех показателей	271	0,789380	0,0000001
Перемножение первых трех показателей	271	0,830602	0,0000001
Перемножение всех показателей	271	0,727916	0,0000001

Расчет интегративного показателя, позволяющего дать количественную оценку качеству лечебно-диагностического процесса и построение общей математической модели с расчетом коэффициентов значимости групп ошибок и определения их

вклада в вероятность летального исхода оказались неуспешными, что определялось высокими величинами парных коэффициентов корреляции между допущенными дефектами в основных составляющих лечебно-диагностического процесса (табл. 4).

Таблица 4

Парный коэффициент корреляции Спирмена (r) между допущенными дефектами в лечебно-диагностическом процессе

Дефекты лечебно-диагностического процесса	Ошибки в оценке факторов акушерского риска	Ошибки в диагностике и лечении	Недостаточный уровень профессиональной подготовки специалиста	Дефекты организационных мероприятий	Нарушение алгоритма маршрутизации
Ошибки в оценке факторов акушерского риска	-	r=0,923 p<0.0000001	r=0,935 p<0.0000001	r=0,810 p<0.0000001	r=0,666 p<0.0000001
Ошибки в диагностике и лечении	r=0,923 p<0.0000001	-	r=0,959 p<0.0000001	r=0,808 p<0.0000001	r=0,703 p<0.0000001
Недостаточный уровень профессиональной подготовки специалиста	r=0,810 p<0.0000001	r=0,808 p<0.0000001	-	r=0,812 p<0.0000001	r=0,660 p<0.0000001
Дефекты организационных мероприятий	r=0,786 p<0.0000001	r=0,641 p<0.0000001	r=0,660 p<0.0000001	-	r=0,772 p<0.0000001
Нарушение алгоритма маршрутизации	r=0,666 p<0.0000001	r=0,703 p<0.0000001	r=0,760 p<0.0000001	r=0,660 p<0.0000001	-

В связи с этим, была рассчитана величина отношения шансов «выживаемости» в случае ошибок при проведении лечебно-диагностического про-

цесса, позволившая оценить роль основных составляющих лечебно-диагностического процесса (табл. 5), а также выявить значимость дефектов в исходе исследуемых клинических наблюдений.

Отношение шансов летального исхода при крайних балльных значениях ошибок в лечебно-диагностическом процессе

Дефекты лечебно-диагностического процесса	Отношение шансов, 95% доверительный интервал
Ошибки в оценке факторов акушерского риска	860,8 [723,2-1026,4]
Ошибки в диагностике и лечении	380,1[264,3-502,1]
Недостаточный уровень профессиональной подготовки специалиста	205,8[176,2-381,1]
Дефекты организационных мероприятий	57,4[43,1-76,4]
Неадекватный уровень учреждения родовспоможения	7,4[4,2-9,3]
Суммирование баллов первых 3 показателей	327,8[287,3-452,2]
Перемножение первых трех показателей	59,1[46,4-72,3]
Перемножение всех показателей	33,1[28,1-39,3]

Интерпретируя данные, отраженные в таблице 5, следует отметить, что вероятность крайне неблагоприятного исхода (материнской смерти) при ошибках в оценке факторов акушерского риска (1 балл) в 861 раз выше, чем та же вероятность при отсутствии таковых (0 балл). То есть, своевременно и адекватно проведенный анализ факторов акушерского риска в 861 раз снижает вероятность трагического исхода беременности и родов. Отсутствие дефектов в проведенных диагностических и лечебных мероприятиях сокращает риск фатального исхода в 380 раз, а достаточный уровень профессиональной подготовки специалиста – в 206 раз.

Подтверждением полученным результатам являются данные о зависимости числа летальных исходов рожениц и родильниц от среднегодового числа родов в учреждениях родовспоможения. Так, в сельских акушерских стационарах с количеством родов (от 200 до 500 в год) число случаев материнских смертей в 8,1 раз выше по сравнению со стационарами с числом родов более 1000 в год (соответственно 1,2 и 9,7 на 1000 родов). Высокая доля экстренных оперативных родоразрешений в связи с развитием акушерских кровотечений (23,9 на 1000 родов), и связанных с ними экстирпаций матки (4,2 на 1000 родов) отмечается у рожениц и родильниц при своевременной постановке на учет по беременности (92,4%). Недооценка факторов акушерского и перинатального риска, отсутствие настороженности в отношении страдания внутриутробного плода, оценки его готовности к родам, дефекты в организационных мероприятиях, неадекватное оснащение родильных стационаров наркозно-дыхательной аппаратурой определяют высокие показатели мертворождаемости и перинатальной смертности в данных акушерских стационарах (17,5±2,8 на 1000 новорожденных). На качество родовспоможения также оказывают влияние недостаточная укомплектованность кадрами (61,4±6,2%) и высокая доля специалистов, не имеющих квалификационной категории (48,9±3,7%). По нашему мнению, стабильность в постоянном потоке пациенток групп «высокого» риска в акушерские стационары со средним ежегодным числом родов более 1000, обеспечивает регулярный тренинг экстренных акушерских ситуаций, поддерживает профессиональный уровень и

квалификацию специалистов. Адекватное состояние материально-технической базы крупных родильных домов, включающих собственную анестезиолого-реанимационную службу, четкое соблюдение протоколов оказания медицинской помощи, неукоснительное выполнение алгоритмов организационных мероприятий, регламентированных директивными документами – важные условия качественной работы службы родовспоможения.

Выявленные тенденции обосновывают необходимость пересмотра межтерриториальных взаимоотношений в службе родовспоможения многих территорий страны – усиления материальной базы, транспортных ресурсов, роста профессионального уровня специалистов в «перспективных» стационарах (с высоким среднегодовым количеством родов, низкими показателями перинатальных и материнских потерь и случаев, едва не приведших к летальному исходу) и модернизации маломощных акушерских стационаров (I уровня) в учреждения для оказания экстренной фельдшерской помощи с принципами работы по программам акушерского мониторинга (выявление пациенток группы «высокого» акушерского и перинатального риска и направление их в учреждения родовспоможения III уровня).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Белокриницкая Т.Е. Аудит случаев «near miss» в Забайкальском крае в 2014 году /Т.Е. Белокриницкая, С.А.Иозефсон, В.Ф.Лига и др. // ЭНИ Забайкальский медицинский вестник. - 2015. - С. 74-78.
2. Бурдули Г.М., Фролова О.Г. Причины и технология анализа репродуктивных потерь / Г.М. Бурдули, О.Г. Фролова. —М.: Триада-Х, 2008. — 128 с.
3. Лебеденко Е.Ю. Пути снижения акушерских потерь / Лебеденко Е.Ю., Милованов А.П., Михельсон А.Ф. // Журнал акуш. и гин. — 2012. - №4-1. — С. 74-78.
4. Лебеденко Е.Ю. На грани материнских потерь /Е.Ю. Лебеденко. — М.:Status Praesens, 2015. — 181 с.
5. Лебеденко Е.Ю. Резервы снижения материнской смертности на современном этапе: Автореф. дисс. ...докт. мед. наук. — Ростов-на-Дону, 2010. — 45с.

6. Кукарская И.И. Эффективность мониторинга near-miss: опыт Тюменской области // StatusPraesens. - 2014. — №4 (21). — С. 9–17.

7. Jayaratnam, S. de Costa C., Howat P. Developing an assessment tool for maternal morbidity near miss – A prospective study in a large regional hospital. Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology. 2011 51: 421-425.

8. Avenant, T. Neonatal near miss: a measure of the quality of obstetric care. Best Practice and Research Clinical Obstetrics and Gynaecology 23 (2009) 369-374.

9. Say L., Souza J.P., Pattinson R.C. Maternal near miss – towards a standard tool for monitoring quality of maternal health care. Best Practice and Research Clinical Obstetrics and Gynaecology. 23 (2009) 287-296.

ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКА КАРИЕСА ЗУБОВ У ДЕТЕЙ С ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Олейник Е.

доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии ЧВУЗ «Киевский медицинский университет»

Камалов Р.

кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии Института стоматологии НМАПО им. П.Л.Шупика, Киев

EXPRESS DIAGNOSTICS OF DENTAL CARIES IN CHILDREN WITH GENETIC PATHOLOGY

Oleinik E.

doctor of medical sciences, professor, head of the department of therapeutic stomatology of the Chuvashia "Kyiv Medical University"

Kamalov R.

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Stomatology of the Institute of Stomatology NMAPE them. PLShupyka, Kiev)

Аннотация

В статье изложены данные по выявлению локальных факторов риска основного стоматологического заболевания – кариеса зубов с помощью методов экспресс-диагностики у детей с синдромом Дауна.

В работе использовался диагностический комплект Orion-Diagnostika (Финляндия), позволяющий определить 5 наиболее важных параметров слюны и оценить степень риска развития кариозного процесса: концентрацию *Streptococcus mutans*, *Lactobacilli*, скорость саливации, буферную емкость слюны (индикаторные полоски Dentobuff).

Abstract

This paper presents explores local risk factors of main dental disease identification - dental caries by means of express methods of diagnostics among children with Down's syndrome.

The task was implemented with the diagnostic tool by Orion-Diagnostica (Finland) and presupposed determination of 5 main saliva characteristics for evaluation of dental caries development risk: concentration of *Streptococcus mutans*, *Lactobacilli*, salivation speed, buffer capacity of saliva (test strips Dentobuff).

Ключевые слова: синдром Дауна, факторы риска развития кариеса зубов, скорость саливации, буферная емкость слюны, кариесогенная микрофлора. Evaluation of dental caries development risk among children with genetic pathology.

Keywords: Down's syndrome, dental caries development risk, salivation speed, buffer capacity of saliva, cariogenic microbiosis.

Актуальность проблемы

Наличие особенностей соматического статуса у детей с генетической патологией обуславливает необходимость изучения стоматологического статуса, распространенности кариеса и заболеваний пародонта, выявления факторов риска развития основных стоматологических заболеваний у данной категории пациентов [1, 3], [2, 379-386], [3, 6-9].

Что касается вопроса о распространенности кариеса у детей с синдромом Дауна, то изучив научные труды крупнейших научных европейских школ, мы столкнулись с противоречивыми мнениями. Так, J. Brown и D. Schodel при изучении распространенности

кариеса зубов не нашли существенной разницы в показателях у здоровых детей и детей с синдромом Дауна. [7, 35-36].

Caldwell L. (2006) опубликовал данные, что зубы детей и подростков с синдромом Дауна в меньшей степени подвержены кариозному процессу, чем зубы здоровых детей, в силу ряда причин: позднее прорезывание зубов, микродонтия, которая облегчает удаление зубного налета из межзубных промежутков [8, 59-65]. Кроме того, большинство детей с синдромом Дауна страдают ожирением, поэтому их рацион находится под пристальным наблюдением. С целью предотвра-

щения ожирения дети вынуждены сократить потребление кариесогенных продуктов питания и напитков [4, 60-62], [5, 69-77].

Приведенные в зарубежных исследованиях [8, 59-65], [11, 492-500] данные свидетельствуют о значительной достоверной разнице в заболеваемости кариесом первых постоянных моляров у детей с генетической патологией по сравнению со здоровыми детьми в возрасте 9-11 лет. Число здоровых детей, прошедших лечение по поводу кариеса первых постоянных моляров, и детей с синдромом Дауна в двух возрастных группах: от 12 до 14 лет ($p < 0.001$) и от 15 до 17 лет ($p < 0$) существенно и достоверно различается.

Oredugba FA (2007) при исследовании стоматологического статуса детей с синдромом Дауна установил, что среднее значение индекса КПУ в группе с наследственным заболеванием составляло 0.23 ± 0.64 , а в группе сравнения 0.09 ± 0.29 ($p > 0.05$) [9, 59-65].

Данные о распространенности кариозного процесса, заболеваний твердых тканей зубов весьма противоречивы и требуют дальнейших исследований.

Цель исследования – определить риск развития кариозного процесса у детей с генетической патологией.

Материалы и методы исследования. Для изучения стоматологического статуса и выявления факторов риска развития кариеса зубов нами было осмотрено 102 ребенка в возрасте от 8 до 12 лет. Все обследованные были разделены на 2 основные группы:

Группа 1 (38 чел.) – дети с синдромом Дауна;

Группа 2 (64 чел.) – практически здоровые дети, не имеющие наследственных заболеваний.

Внешняя стигматизация была патогномичной для синдрома Дауна: плоское широкое лицо, монголоидный разрез глаз, эпикант, короткий седловидный нос, плоская переносица, уплощенный затылок, диспластичные ушные раковины, «готическое» небо, открытый или полуоткрытый рот, короткая широкая шея, клинодактилия, брахимезофалангия, гиперэкстензия пястно-фаланговых суставов, мегаглоссия, «сандали-видная» щель на стопах и т.д.

Для выявления факторов риска развития кариеса у пациентов использовали разработки фирмы Orion-diagnostika (Финляндия), конкретно диагностические наборы Dentobuff Strip, Dentocult CA, Dentocult LB, Dentocult SM Strip mutans. Диагностические тесты на момент проведения клинических исследований были разрешены к применению на территории Российской Федерации.

Результаты исследования и их обсуждение.

1. Определение концентрации *Streptococcus mutans* и *Lactobacilli*.

Всего обследовано на предмет *Streptococcus mutans*, *Lactobacilli* 38 детей с синдромом Дауна и 40 здоровых детей (группа сравнения) в возрасте от 8 до 12 лет. Изучая концентрацию *Streptococcus mutans*, были получены следующие результаты. У 17 человек (45%) обнаружено 10000 – 100000 КОЕ в 1 мл слюны (класс I), у 37% (14 чел.) – 100000 – 1000000 КОЕ/мл слюны (класс II), менее 10000 КОЕ /мл слюны – 7 человек (18%) (класс 0). Более 1000000 бактерий /мл слюны не выявлено.

Таким образом, как видно на рисунке 1 в группе с генетической патологией у 82% обследуемых преобладал средний и высокий уровень риска развития кариеса по показателю *Streptococcus mutans*.

В группе сравнения у 27 человек (68%) обнаружено в 1 мл слюны от 10000 -100000 КОЕ стрептококков (класс I), а в 30% случаев (12 чел.) – менее 10000 КОЕ/мл слюны (класс 0), лишь у 1 ребенка (2%) – диагностировано от 100000 -1000000 КОЕ (класс 2). Преобладает низкий и средний уровень риска развития кариеса.

Исследуя концентрацию в слюне лактобактерий (группа I), были получены следующие показатели. На рисунке 2 представлены результаты исследования слюны у пациентов с синдромом Дауна.

У 14 человек (37%) в 1 мл слюны обнаружено от 10000 – 100000 КОЕ /мл слюны (класс II), в 42 % случаев (16 чел.) – 1000- 10000 лактобацилл в 1 мл слюны (класс I), у 4 пациентов (10,5%) – 100000 – 1000000 КОЕ /мл слюны (класс III). В 10,5% случаев (4 чел.) – менее 1000 КОЕ лактобактерий /мл слюны. По показателям концентрации в слюне лактобактерий преобладал средний и высокий уровни риска развития кариеса.

Скорость слюновыделения в группе сравнения оказалась достоверно выше, чем у пациентов с синдромом Дауна и составляла 0.89 ± 0.17 и 0.55 ± 0.22 соответственно при $p < 0.005$.

Вместе с тем, у детей с хромосомными заболеваниями отмечали высокую вязкость слюны. Так среднее значение составило 2.0 ± 0.52 сантипуаз, в то время как в группе сравнения – 1.8 ± 0.4 сантипуаз ($p < 0.01$).

В группе II у 11 человек (28%) в слюне обнаружено от 1000 – 10000 КОЕ /мл слюны (класс I), в 55% случаев (22 чел.) в слюне диагностировано 10000-100000 КОЕ (класс II), менее 1000 лактобактерий в слюне определено у 6 пациентов (15%) (класс 0). Только у 1 человека (2%) концентрация лактобацилл превысила 100000 КОЕ (класс 3) - рисунок 4.

Таким образом, в слюне большинства детей с синдромом Дауна обнаружена высокая концентрация на 1 мл слюны кариесогенных микроорганизмов, активизация которых в дальнейшем будет способствовать прогрессированию кариозного процесса.

Исследование буферной емкости слюны проводилось с помощью диагностических индикаторов Dentobuff (Orion-diagnostika) у 38 пациентов, имеющих хромосомную патологию (группа I). Среднее значение pH слюны составляло 5.6 ± 1.06 . Нормальная буферная емкость (синий цвет индикатора) диагностирована у 16 человек (42%), пониженная (зеленый цвет) – у 21 ребенка (55%), низкая – в 3% случаев (1 чел.).

В группе сравнения хорошая буферная емкость слюны диагностирована у 33 человек (83%), пониженная – у 7 человек (17%). Низкая буферная емкость (желтый цвет) в группе контроля не определялась. Среднее значение pH слюны пациентов в группе сравнения составляет – 6.64 ± 0.78 ($p < 0.02$).

Одним из основных индексов является интенсивность поражения зубов кариесом КПУ (зубов и поверхностей). Результаты исследования индексов КПУ зубов и поверхностей группы I и группы II представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что показатели индекса КПУ зубов и поверхностей в группе лиц с хромосомными аномалиями (группа I) отличаются от показателей этих же индексов в группе сравнения. Количество зубов, подверженных кариозному процессу у пациентов с синдромом Дауна, больше чем у пациентов из группы сравнения (5.2+1.48 – группа I, 4.1+2.4 – группа II). Различия достоверны ($p < 0.05$). Среднее значение индекса КПУ поверхностей в группе I значительно превышает КПУ поверхностей в группе 2 (группа I – 7.9+2.85; группа II – 5.7+4.71) ($p < 0.05$).

Заключение. Анализируя вышеизложенные результаты исследования, можно утверждать, что у детей с генетической патологией имеется высокий риск развития кариеса зубов из-за неудовлетворительной гигиены полости рта и неправильного рациона питания, о чем свидетельствуют высокие показатели концентрации кариесогенных микроорганизмов в слюне. Кроме того, пониженная буферная емкость слюны и повышенная вязкость также благоприятствуют развитию кариозного процесса у детей с синдромом Дауна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алехина А.В., 2003. Особенности психического развития детей с синдромом Дауна: автореф. дис. канд. психол. наук. - Москва, 25с.
2. Баренфельд Л.С., 2002. Синдром Дауна: патогенез, радиорезистентный синтез ДНК и хромосомная нестабильность. Цитология. - Том 44, №4. - С.379-386.
3. Горбунова И.Л., 2006. Молекулярно-генетические аспекты реализации кариеса зубов. Стоматология для всех. - №1. - С.6-9.
4. Денисова Е.Г., 2011. Параметры биохимиллюминесценции слюны у подростков с синдромом

Дауна. Стоматология детского возраста и профилактики. Т.Х.-№ 4(39). - С.60-62.

5. Денисова Е.Г., 2011. Определение риска развития кариеса у детей с синдромом Дауна. Научные ведомости БелГУ» Серия «Медицина. Фармация». №16(111).-Вып.15/1.-С.69-77.

6. Платонова Н.В., 2007. Стоматологический статус и особенности гигиенического воспитания детей с ограниченными возможностями: автореф. дис. ...канд. мед. Наук. - Тверь, 25с.

7. Brown J., 1976. A review of controlled surveys of dental disease in handicapped persons. J. Dent Child - Vol. 43., P: 313

8. Caldwell L., 2000. Стоматология и синдром Дауна у пациента. Журнале Большого Хьюстона Стоматологическая общества. Dentistry and the Down's syndrome patient. Journal of the Greater Houston Dental Society.; 72:35-36. Vol.-72.-P.35-36.

9. Oredugba F.A., 2006. Применение пероральных медицинских услуг и устные выводы у детей с особыми потребностями в Лагосе, Нигерия. Специальные стоматологии Care. Use of oral health care services and oral findings in children with special needs in Lagos, Nigeria. Special Care Dentistry.; 26:59-65. V.26., P. 59-65.

10. Scully C. Disability., 2005. Chromosomes and chromosomal anomalies. In: Medical Problems in Dentistry., 5th Edition. Elsevier, Churchill Livingstone. P.423-425.

11. Zigmond M., 2006. The outcome of a preventive dental care programme on the prevalence of localized aggressive periodontitis in Down's syndrome individuals. J. Intellect Disabil Res.50., P.492-500.

Таблицы

Таблица 1

Показатели индексов КПУз, КПУп в обследуемых группах

Исследуемые параметры	Группа с синдромом Дауна	Группа сравнения	P
КПУз	5,2+1,48	4,1+2,4	($p < 0,01$)
КПУп	7,9+2,85	5,7+4,71	($p < 0,005$)

Рисунки

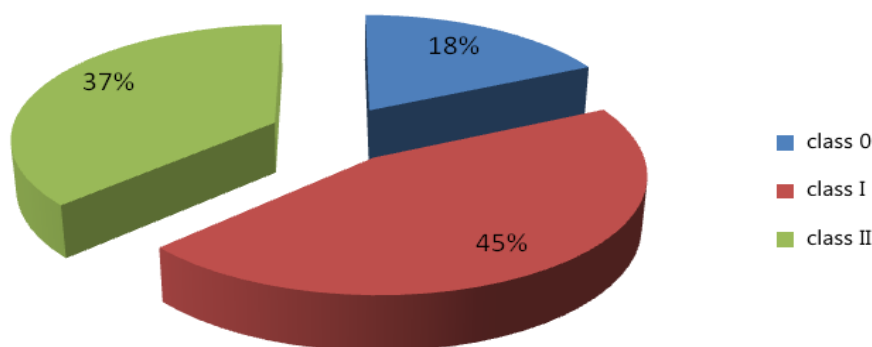


Fig. 1. The concentration of the *Streptococcus mutans* in the saliva of children with Down's syndrome
 Explanations for Figure 1: Class 0 – < 10000 CFU / ml saliva; Class I – < 100000 CFU / ml saliva; Class II – $100000-1000000$ CFU / ml of saliva.

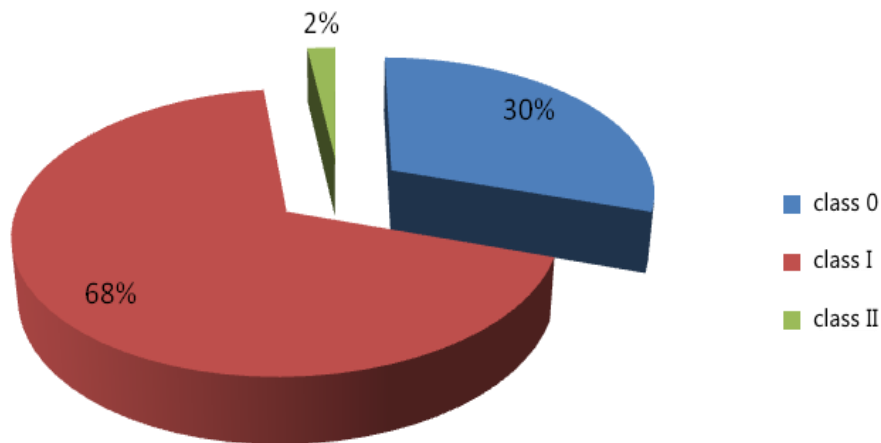


Fig. 2. The concentration of *Streptococcus mutans* in the saliva of the patients in the comparison group

Explanations for Figure 2: Class 0 – <10000 CFU / ml saliva; Class I – <100000 CFU / ml saliva; Class II – 100000-1000000 CFU / ml of saliva.

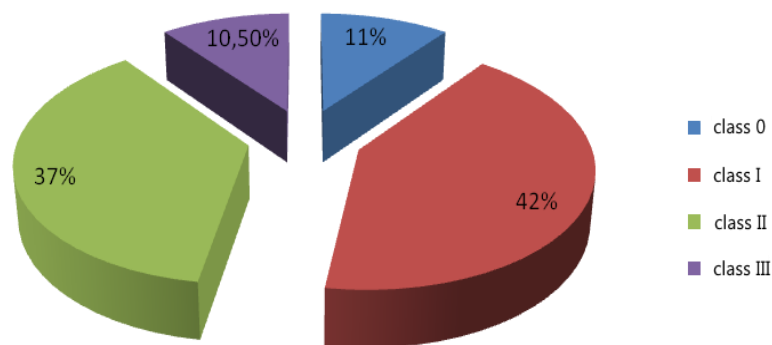


Fig. 3. Concentration of *Lactobacillus* in saliva in patients with Down's syndrome

Explanations for Figure 3: Class 0 – less than 1000 CFU / ml saliva , class I -discovered by 10000-100000 CFU / ml of saliva; Class II – 100000 CFU - 1000000 CFU / ml saliva; Class III – less than 1000000 CFU / ml saliva.

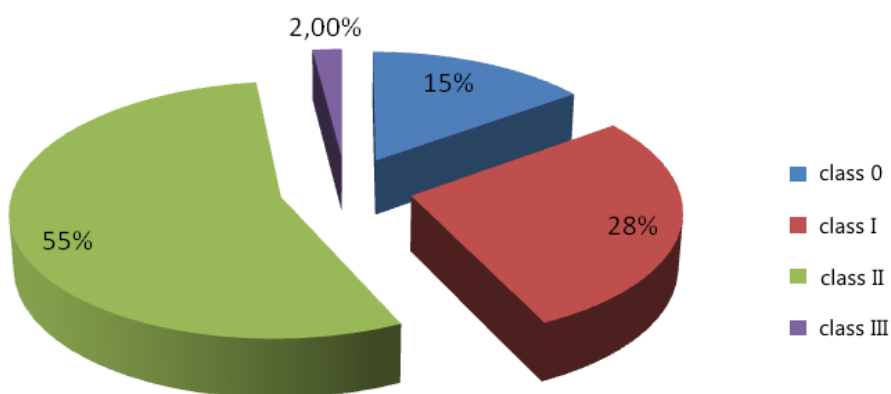


Fig. 4. Concentration of *Lactobacillus* in saliva in patients from the control group

Explanations for Figure 4: Class 0 – less than 1000 CFU / ml saliva, class I - discovered by 10000-100000 CFU / ml of saliva; Class II – 100000 CFU - 1000000 CFU / ml saliva; Class III – less than 1000 000 CFU / ml saliva.

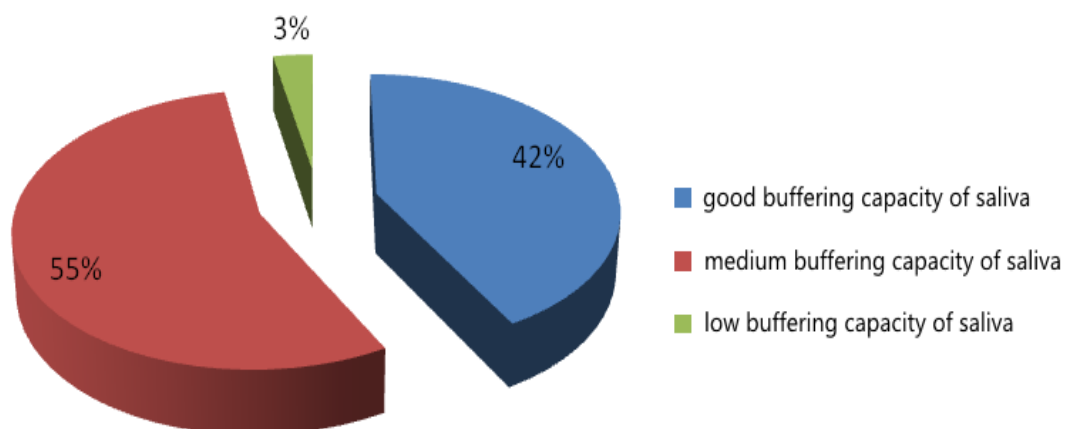


Fig. 5. The buffer capacity of saliva of children with Down 's syndrome

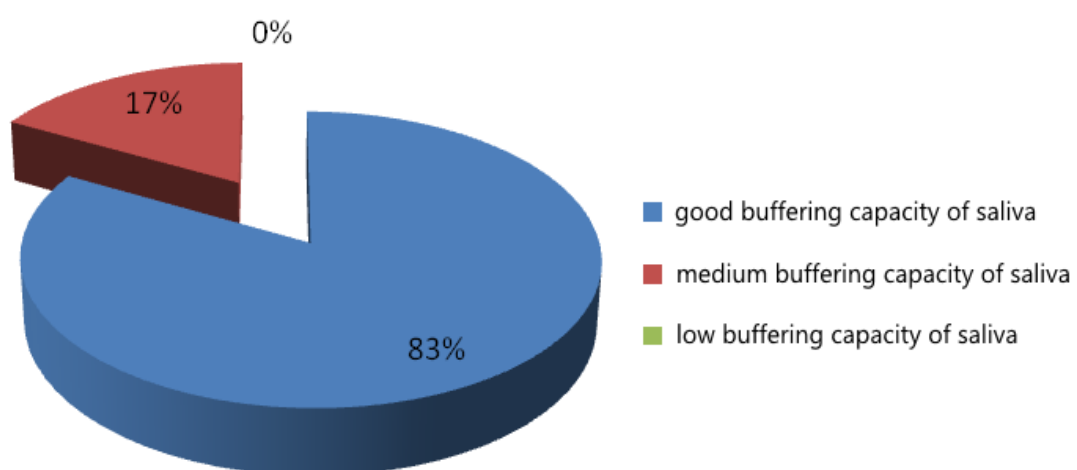


Fig. 6. The buffering capacity of saliva of children in the comparison group

PHYSICAL SCIENCES

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕСНОЙ ФОТО- И ТЕРМОСТИМУЛИРОВАННОЙ ПРОВОДИМОСТИ В КРИСТАЛЛАХ $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}\text{-RB}$

Хамидов М.М.

*докт. фм. наук, профессор Дагестанского государственного университета,
РФ, г. Махачкала*

Рабаданов М.Х.

*докт. фм. наук, профессор Дагестанского государственного университета,
РФ, г. Махачкала*

Магомедбеков У.Г.

*докт. хим. наук, профессор Дагестанского государственного университета,
РФ, г. Махачкала*

Магомедов Н.Н.

*канд. фм. наук, доцент Дагестанского государственного технического
университета, РФ, г. Махачкала*

FEATURES OF ADMIXTURE FOTO- AND THERMOSTIMULETID OF CONDUCTIVITY ARE IN CRISTALS OF $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x} - \text{RB}$

Khamidov M.

*dokt. f.m. sciences, proffesor of the Daghestan state university,
Russian FEDERATION, Makhachkala*

Rabadanov M.

*dokt. f.m. sciences, proffesor of the Daghestan state university,
Russian FEDERATION, Makhachkala.*

Magomedbekov U.

*dokt. khem. sciences, proffesor of the Daghestan state university,
Russian FEDERATION, Makhachkala.*

Magomedov N.

*kand. f.m. sciences, dotsent of the Daghestan state technical university,
Russian FEDERATION, Makhachkala.*

Аннотация

Представлены результаты по анализу спектров примесной фото- и термостимулированной проводимости в кристаллах сульфоселенида кадмия, легированных примесями рубидия. Установлено, что наблюдаемые явления могут быть интерпретированы в рамках модели изменений в дефектно-примесной системе вследствие фотохимических реакций.

Abstract

Presents the results of the analysis of the spectra of impurity photo - and thermo stimulated conductivity of the crystals of cadmium sulfoselenide, doped with impurities rubidium. It is established that the observed phenomena can be interpreted in the framework of the model of changes in defect impurity system due to photochemical reactions.

Ключевые слова: сульфоселенид кадмия, легирование, рубидий, примесная фотопроводимость, термостимулированная проводимость.

Keywords: cadmium sulfoselenide, alloying, rubidium, impurity photo conductivity, thermally induced conductivity.

Дефектной подсистеме кристаллической решетки полупроводников типа $\text{A}^{\text{II}}\text{B}^{\text{VI}}$ свойственны различного характера преобразования при возбуждении светом, которые, в свою очередь, приводят к изменению в спектрах поглощения и излучения, а также электрофизических свойств полупроводников. Такого типа процессы, являются причиной неустойчивости эксплуатационных характеристик твердотельных электронных приборов, работающих в режимах излучения или поглощения.

Интерпретация некоторых преобразований такого типа в кристаллах $\text{A}^{\text{II}}\text{B}^{\text{VI}}$ основывается на

предположениях о фото- и термоассоциации и диссоциации примесно-дефектных комплексов [1].

В настоящем сообщении представлены результаты исследования влияния условий эксперимента на фото- и термостимулированные преобразования примесно-дефектной подсистемы, играющих роль центров прилипания и рекомбинации (ЦП и ЦР) в кристаллах сульфоселенида кадмия ($\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$), легированных рубидием.

Материалы и методы эксперимента

Особенности проведения эксперимента описаны нами в [2]. Кристаллы $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$, выращенные

из паровой фазы, имели темновую проводимость порядка $G \cong 10^{-1} - 10^0 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$. Легирование кристаллов примесями рубидия проводилось методом активирующего отжига в инертной среде ($T = 920 \text{ K}$, $t = 20 - 60 \text{ мин}$) их образцов, с поверхностным слоем металла, нанесенным электролизом из раствора этанола. Отжиг приводит к переходу кристаллов в высокоомное ($G_T \cong 10^{-9} - 10^{-10} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$) и фоточувствительное ($G_\Phi / G_T \cong 10^5 - 10^6$) состояния.

При изучении термостимулированной проводимости (ТСП) до регистрации кривых ТСП, как и в случае индуцированной примесной фотопроводимости (ИПФ), проводилось фотовозбуждение образцов зонно-зонным светом, после чего кристаллы выдерживались в темноте до установления стационарного значения остаточного тока.

Параметры ЦП электронов в кристаллах и влияние внешних факторов (облучение, температура) на характер изменения дефектной структуры кристалла определялись методами примесной фотопроводимости (ПФ), ИПФ и ТСП. Эксперименты

проводились в двух вариантах: при 90 K (жидкий азот) без предварительного облучения (режим I) и с предварительным облучением в процессе охлаждения (режим II). Во всех случаях перед охлаждением кристаллы $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}\langle\text{Rb}\rangle$ подвергались дезактивации – нагреву в темноте до 360 K.

Экспериментальные результаты и их обсуждение

Спектры ПФ образцов кристаллов $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}\langle\text{Rb}\rangle$, измеренные при комнатной температуре, состоят из одной полосы (рис.1). Оценка оптической энергии ионизации ЦП электронов, ответственных за данную полосу, по красной границе спектра ПФ приводит к значению $E_0 \cong 0.9 \text{ эВ}$. Анализ данных по кинетике ПФ показывает, что эти центры характеризуются сечением захвата электрона $S_n \cong 10^{-14} \text{ см}^2$. В кристаллах, охлажденных до 90 K, эта полоса, в зависимости от уровня дополнительной подсветки собственным светом, которая определялась по величине фототока I_Φ , испытывает низкоэнергетический сдвиг (рис.2).

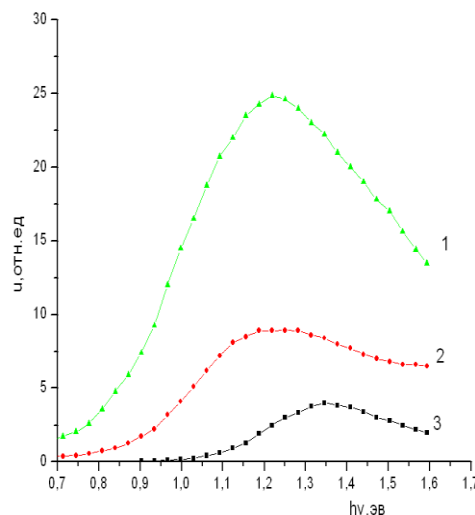
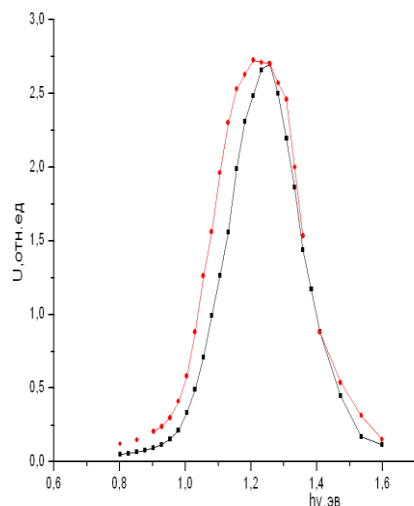


Рис. 1 Спектры ПФ для двух образцов кристалла ($T=300 \text{ K}$) от уровня фототока I_Φ , (А): 1- 10^{-8} , 2- 10^{-7} , 3 - 10^{-6} ($T = 90 \text{ K}$)

Примеси элементов I группы таблицы Менделеева в позициях замещения атомов катиона соединений $\text{A}^{\text{IV}}\text{B}^{\text{IV}}$ – глубокие акцепторы [1,2], и они обуславливают ряд фотоэлектрических и люминесцентных свойств этих соединений. Нами сделано предположение о том, что электронные ЦП, наблюдаемые в легированных кристаллах $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}\langle\text{Rb}\rangle$ связаны с ассоциатами в состав которых входит и примесь Rb с не спаренным электроном в $4s^1$ – состоянии.

В исследованных кристаллах имеет место и оптическое гашение собственной фотопроводимости (ОГФ), которая является следствием рекомбинации оптически освобожденных с акцепторного центра дырок (глубина $E_v + 0,60 \text{ эВ}$) с электронами из зоны проводимости.

Данные рис.3. показывают, что спектр ТСП в кристаллах охлажденных в темноте (режим-1) представляет собой кривую с двумя максимумами. Её

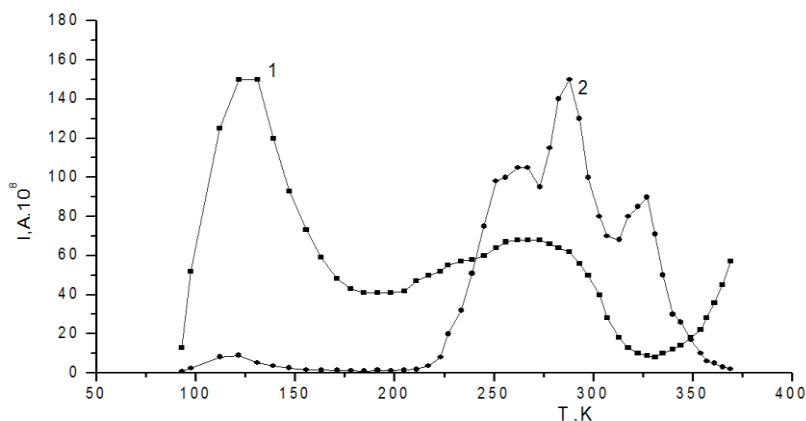


Рисунок 3. Спектры ТСП полученные после охлаждения кристаллов:
1 – режим I; 2 – режим II

структура указывает на то, что спектр является следствием наложения многих элементарных полос, образованных в результате термоопустошения системы близко расположенных энергетических уровней под дном зоны проводимости. Охлаждение кристаллов (режим – II) приводит к значительному изменению, как структуры, так и интенсивности спектра ТСП (рис. 3, кр. 2). Данный процесс носит обратимый характер, т.е. дезактивация кристалла с последующим охлаждением в темноте способствует восстановлению первоначального состояния исследуемых, на что указывают изменения, наблюдаемые в спектрах ТСП.

Форма и интенсивность спектров ТСП существенным образом зависят от энергетических и кинетических параметров центров, ответственных за этот процесс. Это позволяет, используя различные методы расшифровки сложных кривых, решать обратную задачу, т.е. определить энергетическую глубину (E_t), сечение захвата центров прилипания ответственных за ТСП (S_t) и температуру максимумов элементарных полос (T_m) [3].

Для анализа полученных интегральных кривых ТСП, с целью выделения начальных участков роста соответствующих элементарным полосам, применялся метод термоочистки. Используя результаты этих исследований и методов, предложенных в [3] определены параметры E_t , S_t и T_m , которые приведены в таблице.

Как показывают данные таблицы, энергетические уровни ЦП ответственных за термостимулиро-

ванные процессы, независимо от условий эксперимента, расположены в интервале значений $E_c = (0,13 \div 0,76)$ эВ, а сечения захвата в интервале $S_c = (10^{-19} \div 10^{-14})$ см².

Сравнения полученных кривых ТСП снятых при различных режимах предварительного охлаждения, анализ результатов таблицы и наблюдаемые изменения полосы ПФ от условия эксперимента, указывают на то, что в исследованных кристаллах при охлаждении на свету (режим II), протекают фотохимические реакции (ФХР) также характерные и для других соединений типа $A^{IV}B^VI$, легированных элементами первой группы [1]. Анализ полученных результатов позволяет сделать заключение о том, что в кристаллах $CdS_xSe_{1-x}<Rb>$: а) с ростом уровня собственного фототока, максимум и красная граница полосы ИПФ при низкой температуре испытывает низкоэнергетический сдвиг на величину $(0,15-0,2)$ эВ; б) в зависимости от режима охлаждения структура и интенсивность кривых ТСТ испытывают существенные изменения. Основной же причиной низкоэнергетических спектральных сдвигов полос ИПФ является, как было отмечено нами ранее [4], их связь с распределенными по межатомным расстояниям комплексами типа донорно-акцепторных пар (ДАП), которые в зависимости от расстояния между компонентами приводят к образованию в запрещенной зоне систему квазинепрерывно распределенных энергетических состояний.

Таблица 1.

Параметры ЦП до и после протекания фотохимических реакций

N п/п	До ФХР			После ФХР		
	T _m , К	E _t , эВ	S _b , см ²	T _m , К	E _t , эВ	S _b , см ²
1.	130	0,14	8,0·10 ⁻¹⁹	130	0.13	1,3·10 ⁻¹⁸
2.	151	0,19	2,0·10 ⁻¹⁸	141	0.20	3,0·10 ⁻¹⁹
3.	170	0,23	8,0·10 ⁻¹⁸	170	0.23	1,5·10 ⁻¹⁸
4.	181	0,27	2,0·10 ⁻¹⁸			
5.	212	0,33	5,0·10 ⁻¹⁸	200	0.25	3,2·10 ⁻¹⁹
6.	244	0.35	1,0·10 ⁻¹⁸	245	0.67	7,5·10 ⁻¹⁴
7.	263	0,37	8,0·10 ⁻¹⁷			
8.	294	0,43	7,0·10 ⁻¹⁸	288	0.67	1,3·10 ⁻¹⁴
9.	312	0,48	1,1·10 ⁻¹⁷	322	0.73	3,4·10 ⁻¹⁵
10.	323	0,54	1,7·10 ⁻¹⁸	333	0.78	2,8·10 ⁻¹⁴

Последовательное заполнение донорных подуровней ДАП захватом неравновесных электронов из зоны проводимости с ростом уровня собственного фототока приводит к наблюдаемому сдвигу красной границы и максимума полосы в сторону меньших энергий с одновременным опережающим увеличением интенсивности полосы ИПФ в этой же области. На связь полосы ИПФ и ее особенностей с ДАП и на статистический характер распределения их, указывает наблюдаемые при комнатной температуре и в условиях отсутствия дополнительной подсветки некоторые относительные сдвиги полос ПФ в различных образцах, отколотых от одного кристалла после его отжига.

Фотостимулированные преобразования спектров ТСП и ПФ наблюдаются в одних и тех же кристаллах, однако они имеют различную природу или структуру. Это утверждение находит свое подтверждение в несоответствии числа полос на спектрах ИПФ и ТСП и их энергетического положения в запрещенной зоне. Сравнения экспериментальных данных показывает, что сложный характер спектров ТСП наблюдаются как до, так и после изменения условий эксперимента. Кроме того, эти особенности не могут быть объяснены на основе предположения об их связи с одним сложным центром ассоциативного типа. Вместе с тем, спектр ИПФ (ПФ), представляет собой одну полосу, особенности которой непротиворечиво и вполне аргументировано могут быть интерпретированы в рамках модели допускающей их связь с оптической ионизацией донорных подуровней комплекса типа ДАП.

Для ЦП ответственным за спектры ТСП, характерны сечения захвата порядка 10⁻¹⁴ – 10⁻¹⁹см², что более чем на пять порядков меньше сечения S_t – центров, ответственных за спектры ИПФ. Этот результат объясняется тем, что электронные ЦП, наблюдаемые в кристаллах по причине своей не-

устойчивости, подвергаются отжигу после термической эмиссии электронов. Известно [5], что в случае ЦП сложной структуры, происходит их термическая ионизация в условиях слабого повторного захвата электрона, несмотря на большие сечения S_t. Для этого достаточно, чтобы за время повторного захвата свободного носителя заряда новые центры распались бы на столько, чтобы обеспечилось соответствующее уменьшение параметров E_t и S_t, что и имеет место в рассматриваемом случае.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Физика соединений A²B⁶ // (Под ред. Георгобиани А.Н., Шейнкмана М.К.).- М.: "Наука".- 1986. - 320 С.
2. Хамидов М.М., Магомедбеков У.Г., Рабаданов М.Х., Солтамурадов Г.Д., Хамидов М-д.М., Шахбанов Г.М. Динамика колебательных фото-активационных процессов в кристаллах CdS_xSe_{1-x}, активированных калием // Вестник Дагестанского государственного университета. Ест. науки, 2011. Вып. 6. С. 35-38.
3. Garlic G.F.T., Gibson A.F. The electron traps mechanism of luminescence in sylphide and selenide phosphors.// Proc. Phys. Soc.- 1948.- v.A60.- N342.- P. 574-590.
4. Хамидов М.М., Магомедбеков У.Г., Рабаданов М.Х., Хасанов И.И., Солтамурадов Г.Д., Хамидов М-д.М., Шахбанов Г.М. Особенности фото-, термостимулированных явлений в кристаллах CdS<K> // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естеств. и точные науки, 2011. №3. С. 17-20
5. Шейнкман М.К. Увеличение фоточувствительности и интенсивности люминесценции при фототермической диссоциации донорно-акцепторных пар в CdS // Письма ЖЭТФ.- 1972.- т.15.- № 11.- С. 673-676

ЭЛЕКТРОННЫЕ ЦЕНТРЫ ПРИЛИПАНИЯ С ОТТАЛКИВАЮЩИМ БАРЬЕРОМ

Хамидов М.М.*докт. ф.м. наук, профессор Дагестанского государственного университета,
РФ, г. Махачкала***Магомедбеков У.Г.***докт. хим. наук, профессор Дагестанского государственного университета,
РФ, г. Махачкала***Рабаданов М.Х.***докт. ф.м. наук, профессор Дагестанского государственного университета,
РФ, г. Махачкала***Гасанов Н.Г.***канд. ф.м. наук, доцент Дагестанского государственного университета,
РФ, г. Махачкала*

ELECTRONS CENTRES OF AREPELLENT BARRIERS

Khamidov M.*dokt. f.m. sciences, proffesor of the Daghestan state university,
Russian FEDERATION, Makhachkala.***Rabadanov M.***dokt. f.m. sciences, proffesor of the Daghestan state university,
Russian FEDERATION, Makhachkala.***Magomedbekov U.***dokt. khim. sciences, proffesor of the Daghestan state university,
Russian FEDERATION, Makhachkala.***Gasanov N.***kand. f.m. sciences, dotsent of the Daghestan state university,
Russian FEDERATION, Makhachkala.***Аннотация**

Представлены результаты по анализу спектров термостимулированной проводимости в кристаллах селенида и сульфоселенида кадмия, легированных рубидием. Экспериментально наблюдаемые характеристики центров прилипания интерпретированы в рамках модели, допускающей их связь с центрами с отталкивающими барьерами.

Abstract

We represent the results of analysis of spectra of thermally stimulated conductivity in crystals of cadmium selenide and sulfoselenide alloyed by rubidium. The experimentally observed characteristics of the centres of adherence are interpreted in terms of the model allowing its communication with the centres of arepellent barriers.

Ключевые слова: селенид кадмия, сульфоселенид кадмия, рубидий, легирование, термостимулированная проводимость, отталкивающий барьер

Keywords: cadmium selenide, cadmium sulfoselenide, rubidium, alloying, thermally stimulated conductivity, repulsive barrier.

Важные для практического применения опто-электронные свойства широкозонных полупроводников обусловлены наличием в них центров с глубокими энергетическими уровнями в запрещенной зоне. Они образованы как собственными и примесными дефектами, так и их комплексами [1,2]. Эти центры в халькогенидах кадмия и цинка, в зависимости от природы, могут находиться в различных зарядовых состояниях. Кроме того, их структура и свойства существенным образом зависят от условий и режимов воздействия внешних факторов (свет, температуры) и в результате этого наблюдаются

изменения как спектров поглощения и излучения, так и характер температурной зависимости электрофизических свойств полупроводников и приборов на их основе [2].

В данной работе, приведены параметры некоторых центров прилипания электронов в кристаллах CdS:Rb, полученных на основе анализа кривых термостимулированной проводимости (ТСП), снятых после различных

режимов предварительного возбуждения образцов, и объяснения их особенностей на основе модели центра с отталкивающим барьером.

Методика эксперимента. Кристаллы CdS и $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$ исходно имели темновую проводимость $G \cong 10^{-1} - 10^0 \text{ Ом}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$. Легирование их примесями Rb производилось в процессе активирующего отжига ($T=920 \text{ K}$, $t=20-60 \text{ мин}$) в инертной среде, образцов с предварительно нанесенным слоем металла. Отжиг приводил к переходу кристаллов в высокоомное ($G_1 \cong 10^{-9} - 10^{-10} \text{ Ом}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$) и фоточувствительное ($G_{\text{ф}} / G_1 \cong 10^5 - 10^7$) состояние.

Параметры ЦП электронов в этих кристаллах определялись методами [3], основанными на анализе спектров термостимулированной проводимости полученных при двух режимах охлаждения. Кривые ТСП снимались измерениями на кристаллах охлажденных до температур ($T=90$ К) в темноте (режим – I), а для выяснения влияния условия эксперимента на их характер образцы в процессе охлаждения облучались интегральным светом (режим – II), причем перед охлаждением они подвергались дезактивации – нагреву в темноте до 360 К.

Экспериментальные результаты.

Результаты исследования параметров центров прилипания (ЦП) методом термостимулированной проводимости, представленные в таблице-1 показывают, что низкотемпературные полосы с максимумами при $T_m = 130$ и 180 К в кристаллах $CdS<Rb>$,

несмотря на их температурный сдвиг на 50К, имеют энергии активации $E_t=0,24\pm0,01$ эВ., а две высокотемпературные полосы ТСП с максимумами при $T_m = 300$ и 345 К и температурном сдвиге

47К - $E_t=0,67\pm0,01$ эВ. Аналогичные полосы ТСП в кристаллах $CdS_xSe_{1-x}<Rb>$, имеют низкотемпературные максимумы при $T_m = 149$ и 200 К, а высокотемпературные при $T_m=245$ и 292 К. Величины температурных сдвигов максимумов полос ТСП в $CdS<Rb>$ и $CdS_xSe_{1-x}<Rb>$ имеют соответственно значения в пределах 47-50 и 47- 51К, а температурные сдвиги между низко- и высокотемпературными полосами соответственно значения 170 и 96К (табл.1). Эти сдвиги, с учетом незначительных разбросов

Таблица 1.

CdS<Rb> после охл. в темноте				CdS<Rb> после охл. на свету					
E _t эВ	S _t ,см	T _m ,К	ΔT _{m1} , К	E _t эВ	S _t ,см	T _m ,К	ΔT _{m1} К	ΔT _{m2} ,К	
0,24	8 · 10 ⁻²⁴	130	41	0,23	10 ⁻²⁴	130	50	168 ±2	
0,23	2 · 10 ⁻²⁶	181		0,24	4 · 10 ⁻²⁷	180			
					0.68	3 · 10 ⁻²¹	300		47
					0.7	5 · 10 ⁻²¹	347		
				CdS _x Se _{1-x} <Rb>					
				0,25	3 · 10 ⁻¹⁹	149	51	94 ±2	
				0,25	3.2 · 10 ⁻¹⁶	200			
				0,67	7,5 · 10 ⁻¹⁴	245	47		
				0,67	1,3 · 10 ⁻¹⁴	292			

вследствие наложения других близко расположенных полос и применения процедуры термоочистки, как мы видим, имеют одинаковые значения для исследованных кристаллов.

В кристаллах $CdS<Rb>$ подвергнутых возбуждению после их предварительного охлаждения в темноте, наблюдается, слабая по интенсивности, низкотемпературная ТСП. Отсутствие в этих условиях высокотемпературной составляющей ТСП, скорее всего, следствие действия температурного гашения. После аналогичных условий возбуждения, ТСП в кристаллах $CdS_xSe_{1-x}<Rb>$ не наблюдается. Однако величина ТСП в исследованных кристаллах обоих типов, после их возбуждения непрерывным освещением в течении всего процесса охлаждения, возрастает на несколько порядков. Этот эффект ранее интерпретировали как следствие фотохимических реакций (ФХР), которые действительно имеют место в исследованных кристаллах [4,5]. Однако, ФХР приводят как к простой концентрационной перекачке, так и разрушению одних центров с образованием за счет них новых, но с другими энергетическими, кинетическими и структурными характеристиками.

Кроме того, для этих центров характерны следующие особенности; 1) термоопустошение центра представляет собой мономолекулярный процесс, без повторного захвата; 2) энергия активации центра (0,24 и 0,67 эВ) определены из кривых ТСП (энергия 0,24 эВ рассчитана из низкотемпературных

измерений, а 0,67 эВ - из высокотемпературных измерений); 3) данные центры не заполняются возбуждением образца при низких температурах; 4) сечение захвата этих центров меняется с ростом температуры, что наиболее четко выражено для кристаллов $CdS_xSe_{1-x}<Rb>$; 5) интенсивности указанных полос ТСП в зависимости от условий эксперимента, изменяются синхронно.

Все эти особенности центра, как мы предполагаем, могут быть интерпретированы, как и в работе [1], в рамках модели, допускающей их связь с центром с отталкивающим барьером, полная глубина залегания которой составляет 0,67 эВ. Тогда высота барьера определяется как разность $\Delta E = E_n - E_t = 0,43$ эВ, где E_n - полная энергетическая глубина центра с учетом высоты барьера, E_t - глубина центра относительно дна зоны проводимости.

Одинаковые значения температурных сдвигов полос ТСП, не зависимо от условий эксперимента, является еще одним подтверждением того, что эти полосы и соответствующие им энергетические значения являются следствием термоопустошения одного и того же центра.

Неоднородность легирования и наличие макроскопических дефектов кристаллов является причиной образования в них областей с различными потенциалами, а следовательно, возникновения эффекта расширения в зону сечения захвата электрона ловушкой [6]. Как видно из таблицы, по этой причине, центры прилипания одной и той же природы,

а следовательно и одинаковой энергетической глубины, но локализованные в областях с различными потенциалами, термически опустошаются в различных температурных областях, приводя при этом к появлению полос ТСП со сдвинутыми на одинаковую величину, значениями температур максимумов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Aven M., Prener J.S. Physics and Chemistry of II-VI Compounds// Amsterdam.- 1967. (Перевод под ред. С.А. Медведева - Физика и химия соединений A^2B^6 . М.: "Мир".- 1970.)
2. Физика соединений A^2B^6 // (Под ред. Георгобиани А.Н., Шейнкмана М.К.).- М.: "Наука".- 1986. - 320 С.
3. Garlic G.F.T., Gibson A.F. The electron traps mechanism of luminescence in sylphide and selenide phosphors.// Proc. Phys. Soc.- 1948.- v.A60.- N342.- P. 574-590.
4. Хамидов М.М., Магомедбеков У.Г., Рабаданов М.Х., Хасанов И.И., Солтамурадов Г.Д., Хамидов М.-д.М., Шахбанов Г.М. Особенности фото-, термостимулированных явлений в кристаллах $CdS<K>$ // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естеств. и точные науки, 2011. №3. С. 17-20
5. Шейнкман М.К. Увеличение фоточувствительности и интенсивности люминесценции при фототермической диссоциации донорно-акцепторных пар в CdS // Письма ЖЭТФ.- 1972.- т.15.- № 11.- С. 673-676.
6. Зобов Е.М., Ризаханов М.А., Хамидов М.М., Магомедов Н.М. Эффект расширения в зону сечения захвата электрона ловушкой в порошках промышленных люминофоров К-83, К-96. // Тезисы международной конф. «Оптика полупроводников».- Ульяновск.- 2000.- С. 84

№8/2017

Norwegian Journal of development of the International Science

ISSN 3453-9875

VOL.1

It was established in November 2016 with support from the Norwegian Academy of Science.

DESCRIPTION

The Scientific journal “Norwegian Journal of development of the International Science” is issued 12 times a year and is a scientific publication on topical problems of science.

Editor in chief – Karin Kristiansen (University of Oslo, Norway)

The assistant of the editor in chief – Olof Hansen

- James Smith (University of Birmingham, UK)
 - Kristian Nilsen (University Centre in Svalbard, Norway)
 - Arne Jensen (Norwegian University of Science and Technology, Norway)
 - Sander Svein (University of Tromsø, Norway)
 - Lena Meyer (University of Gothenburg, Sweden)
 - Hans Rasmussen (University of Southern Denmark, Denmark)
 - Chantal Girard (ESC Rennes School of Business, France)
 - Ann Claes (University of Groningen, Netherlands)
 - Ingrid Karlsen (University of Oslo, Norway)
 - Terje Gruterson (Norwegian Institute of Public Health, Norway)
 - Sander Langfjord (University Hospital, Norway)
 - Fredrik Mardosas (Oslo and Akershus University College, Norway)
 - Emil Berger (Ministry of Agriculture and Food, Norway)
 - Sofie Olsen (BioFokus, Norway)
 - Rolf Ulrich Becker (University of Duisburg-Essen, Germany)
 - Lutz Jäncke (University of Zürich, Switzerland)
 - Elizabeth Davies (University of Glasgow, UK)
 - Chan Jiang (Peking University, China)
- and other independent experts

1000 copies

Norwegian Journal of development of the International Science

Iduns gate 4A, 0178, Oslo, Norway

email: publish@njd-iscience.com

site: <http://www.njd-iscience.com>